

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of)
Keiichi KOGA et al.) Group Art Unit: Unassigned
Application No.: Unassigned) Examiner: Unassigned
Filed: November 25, 2003) Confirmation No.: Unassigned
For: ELECTRIC PARKING BRAKE)
APPARATUS)

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2002-343203

Filed: November 27, 2002

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Said prior foreign application was referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: November 25, 2003

By: Platon N. Mandros, Reg. No. 34,456
for Platon N. Mandros
Registration No. 22,124

P.O. Box 1404
Alexandria, Virginia 22313-1404
(703) 836-6620

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2002年11月27日

出願番号 Application Number: 特願2002-343203

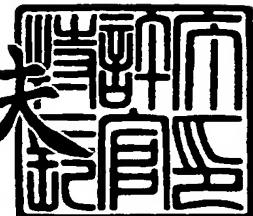
[ST. 10/C]: [JP2002-343203]

出願人 Applicant(s): 株式会社アドヴィックス

2003年9月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康未



【書類名】 特許願
【整理番号】 PA02-282
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 B60T 13/74
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 株式会社アドヴィックス内
【氏名】 古賀 慶一
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 株式会社アドヴィックス内
【氏名】 立入 良一
【特許出願人】
【識別番号】 301065892
【氏名又は名称】 株式会社アドヴィックス
【代理人】
【識別番号】 100088971
【弁理士】
【氏名又は名称】 大庭 咲夫
【選任した代理人】
【識別番号】 100115185
【弁理士】
【氏名又は名称】 加藤 慎治
【選任した代理人】
【識別番号】 100115233
【弁理士】
【氏名又は名称】 樋口 俊一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 075994

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電動パーキングブレーキ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の車輪と共に回転する回転体と、前記回転体に圧着する際の圧着力に応じたブレーキ力を発生する摩擦部材とを有するパーキングブレーキと、

前記摩擦部材を駆動するための電動駆動手段と、

前記摩擦部材の圧着力に応じて変化する圧着力関連量が所定の目標圧着力関連量になるまで前記電動駆動手段を作動させることで前記パーキングブレーキを前記車両を停止維持させ得る作動状態とした後に同電動駆動手段の作動を停止するパーキングブレーキ作動制御を行う制御手段と、

前記電動駆動手段と前記パーキングブレーキとの間に介装されるとともに、同電動駆動手段の駆動力の前記摩擦部材への伝達を許容する一方で前記摩擦部材の圧着力に基く力の同電動駆動手段への伝達を禁止する力伝達遮断機構とを備えた電動パーキングブレーキ装置において、

前記制御手段は、前記パーキングブレーキ作動制御が終了して前記パーキングブレーキが前記作動状態にあるときであって、前記摩擦部材が前記回転体から受ける同回転体の回転方向の力の大きさが変化したとき、再度、同パーキングブレーキ作動制御を行う電動パーキングブレーキ装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電動パーキングブレーキ装置であって、

前記車両のサービスブレーキによるブレーキ力が発生している状態にあるか否かを判定するサービスブレーキ状態判定手段を備え、

前記制御手段は、前記サービスブレーキによるブレーキ力が発生している状態で前記パーキングブレーキ作動制御が終了した後に同サービスブレーキによるブレーキ力が発生していない状態になったとき、再度、同パーキングブレーキ作動制御を行うように構成された電動パーキングブレーキ装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の電動パーキングブレーキ装置であって、

前記車両のシフトレバーの位置を検出するシフト位置検出手段を備え、
前記制御手段は、前記パーキングブレーキ作動制御が終了した後に前記シフト
レバーの位置が変更されたとき、再度、同パーキングブレーキ作動制御を行うよ
うに構成された電動パーキングブレーキ装置。

【請求項4】

請求項1に記載の電動パーキングブレーキ装置であって、
前記車両の総質量の変化を検出し得る車両総質量変化検出手段を備え、
前記制御手段は、前記パーキングブレーキ作動制御が終了した後に前記車両の
総質量の変化が検出されたとき、再度、同パーキングブレーキ作動制御を行うよ
うに構成された電動パーキングブレーキ装置。

【請求項5】

車両の車輪と共に回転する回転体と、前記回転体に圧着する際の圧着力に応じ
たブレーキ力を発生する摩擦部材とを有するとともに、同車両のサービスブレー
キの近傍であって同サービスブレーキに発生する熱が伝達され得る位置に配置さ
れたパーキングブレーキと、

前記摩擦部材を駆動するための電動駆動手段と、
前記摩擦部材の圧着力に応じて変化する圧着力関連量が所定の目標圧着力関連
量になるまで前記電動駆動手段を作動させることで前記パーキングブレーキを前
記車両を停止維持させ得る作動状態とした後に同電動駆動手段の作動を停止する
パーキングブレーキ作動制御を行う制御手段と、

前記電動駆動手段と前記パーキングブレーキとの間に介装されるとともに、同
電動駆動手段の駆動力の前記摩擦部材への伝達を許容する一方で前記摩擦部材の
圧着力に基く力の同電動駆動手段への伝達を禁止する力伝達遮断機構とを備えた
電動パーキングブレーキ装置であって、

前記サービスブレーキの温度を取得する温度取得手段を備え、
前記制御手段は、前記パーキングブレーキ作動制御が終了して前記パーキング
ブレーキが前記作動状態にあるとき、前記取得されているサービスブレーキの温
度の低下の程度に応じた時点で、再度、同パーキングブレーキ作動制御を行う電
動パーキングブレーキ装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の電動パーキングブレーキ装置において、

前記温度取得手段は、前記サービスブレーキのブレーキ作用により同サービスブレーキに蓄えられる熱の量である蓄熱量と、同サービスブレーキから放散される熱の量である放熱量とを用いて前記サービスブレーキの温度を取得するように構成された電動パーキングブレーキ装置。

【請求項 7】

車両の車輪と共に回転する回転体と、前記回転体に圧着する際の圧着力に応じたブレーキ力を発生する摩擦部材とを有するパーキングブレーキと、

前記摩擦部材を駆動するための電動駆動手段と、

前記摩擦部材の圧着力に応じて変化する圧着力関連量が所定の目標圧着力関連量になるまで前記電動駆動手段を作動させることで前記パーキングブレーキを前記車両を停止維持させ得る作動状態とした後に同電動駆動手段の作動を停止するパーキングブレーキ作動制御を行う制御手段と、

前記電動駆動手段と前記パーキングブレーキとの間に介装されるとともに、同電動駆動手段の駆動力の前記摩擦部材への伝達を許容する一方で前記摩擦部材の圧着力に基く力の同電動駆動手段への伝達を禁止する力伝達遮断機構とを備えた電動パーキングブレーキ装置であって、

前記パーキングブレーキの温度を取得する温度取得手段を備え、

前記制御手段は、前記パーキングブレーキ作動制御が終了して前記パーキングブレーキが前記作動状態にあるとき、前記取得されているパーキングブレーキの温度の低下の程度に応じた時点で、再度、同パーキングブレーキ作動制御を行う電動パーキングブレーキ装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか一項に記載の電動パーキングブレーキ装置において、

前記制御手段は、前記パーキングブレーキ作動制御における前記目標圧着力関連量を、前記車両を停止維持するために必要な前記圧着力の下限値近傍の値に対応する量に設定するように構成された電動パーキングブレーキ装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか一項に記載の電動パーキングブレーキ装置において、

前記制御手段は、前記パーキングブレーキ作動制御における前記目標圧着力関連量を、前記車両の停車状態に応じて変更するように構成された電動パーキングブレーキ装置。

【請求項 10】

車両の車輪と共に回転する回転体と、前記回転体に圧着する際の圧着力に応じたブレーキ力を発生する摩擦部材とを有するとともに、同車両のサービスブレーキの近傍であって同サービスブレーキに発生する熱が伝達され得る位置に配置されたパーキングブレーキと、

前記摩擦部材を駆動するための電動駆動手段と、

前記摩擦部材の圧着力に応じて変化する圧着力関連量が所定の目標圧着力関連量になるまで前記電動駆動手段を作動させることで前記パーキングブレーキを前記車両を停止維持させ得る作動状態とした後に同電動駆動手段の作動を停止するパーキングブレーキ作動制御を行う制御手段と、

前記電動駆動手段と前記パーキングブレーキとの間に介装されるとともに、同電動駆動手段の駆動力の前記摩擦部材への伝達を許容する一方で前記摩擦部材の圧着力に基く力の同電動駆動手段への伝達を禁止する力伝達遮断機構とを備えた電動パーキングブレーキ装置であって、

前記サービスブレーキの温度を取得する温度取得手段を備え、

前記制御手段は、前記サービスブレーキの温度の増加に応じて前記目標圧着力関連量に対応する前記圧着力が大きくなるように同目標圧着力関連量を変更する電動パーキングブレーキ装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、電動モータ等の電動駆動手段により車両のパーキングブレーキを作動可能な電動パーキングブレーキ装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来より、この種の電動パーキングブレーキ装置の一例が、下記特許文献1に開示されている。下記特許文献1に開示されている装置は、ブレーキディスクと同ブレーキディスクに圧着する際の圧着力に応じたブレーキ力を発生するブレーキパッドとを有するパーキングブレーキと、ブレーキパッドを駆動するための電動モータとを備え、前記圧着力の増加に応じて増加する電動モータへの通電電流値が所定の目標値になるまで電動モータを作動させることでパーキングブレーキを車両を停止維持させ得る作動状態とした後、同電動モータの作動を停止するパーキングブレーキ作動制御を行うようになっている。

【0003】

また、上記開示された装置は、電動モータの駆動力をブレーキパッドへ伝達し得る一方で同ブレーキパッドの圧着力に基く力を同電動モータへ伝達しないよう構成された複数の歯車からなる減速機構を、電動モータとパーキングブレーキとの間に介装していて、前記パーキングブレーキ作動制御が終了した後に電動モータの作動が停止され得ても（電動モータへの通電電流値がゼロになつていても）、同圧着力が保持され得、この結果、車両が停止維持され得るようになっている。

【0004】

ところで、一般に、上記のようなパーキングブレーキは、車両のサービスブレーキの近傍であってサービスブレーキに発生する熱が伝達され得る位置に配置されている。従つて、車両が走行中にサービスブレーキが繰り返し使用されることで高温になると、パーキングブレーキの各構成部品（ブレーキディスク、ブレーキパッド等）も高温になり、この結果、同各構成部品は熱膨張する。そして、この状態で上記のようなパーキングブレーキ作動制御によりパーキングブレーキが前記作動状態にされ、減速機構の上記作用によりパーキングブレーキによるブレーキ力が保持されている場合、パーキングブレーキの各構成部品間の熱膨張係数の大小関係によつては、時間の経過により同各構成部品の温度が低下するにつれて、同各構成部品間の熱収縮量の相違に起因してパーキングブレーキのブレーキ

力が低下する可能性がある。

【0005】

そこで、上記開示された装置は、上記パーキングブレーキ作動制御が終了してパーキングブレーキが前記作動状態になった後も、一定の時間が経過する毎に同パーキングブレーキ作動制御を繰り返し行って、パーキングブレーキのブレーキ力を適切に確保するようになっている。

【0006】

【特許文献1】

特開2002-225701号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、パーキングブレーキの各構成部品の温度の低下速度は、同各構成部品の温度と外気温との温度差に依存し、温度差が大きいほど速くなる。従って、上記開示された装置では、例えば、上記パーキングブレーキ作動制御が終了した時点におけるパーキングブレーキの各構成部品の温度が過度に高い場合、同時点以降の同各構成部品の温度の低下速度が速くなって同時点以降前記一定の時間が経過する前にパーキングブレーキのブレーキ力が相当程度低下し、この結果、同一定の時間が経過する時点が到来するまでの間、必要なパーキングブレーキのブレーキ力が確保できなくなる可能性があるという問題がある。

【0008】

また、上記パーキングブレーキ作動制御が終了した時点以降の任意の時点において、パーキングブレーキの各構成部品の温度低下以外の要因でパーキングブレーキのブレーキ力が低下することがあった場合も、上記開示された装置では、前記と同様、前記一定の時間が経過する時点が到来するまでの間、必要なパーキングブレーキのブレーキ力が確保できなくなる可能性があるという問題がある。

【0009】

また、パーキングブレーキの各構成部品が高温になるほど、フェードによりブレーキパッドの摩擦面の摩擦係数が低下することでブレーキパッドのブレーキディスクへの圧着力が同一であるときのパーキングブレーキのブレーキ力が低下す

ることが知られている。しかしながら、上記開示された装置では、パーキングブレーキの各構成部品の温度に拘わらず、上記パーキングブレーキ作動制御における電動モータへの通電電流値の目標値（圧着力の目標値）が一定値となっているため、上記パーキングブレーキ作動制御が終了した時点におけるパーキングブレーキの各構成部品の温度が過度に高い場合、既に同時点から必要なパーキングブレーキのブレーキ力が確保できていない可能性があるという問題がある。このように、上記開示された装置においては、上記パーキングブレーキ作動制御が終了してパーキングブレーキが前記作動状態になった後、種々の停車状態によっては必要なパーキングブレーキのブレーキ力が適切に確保できなくなる可能性があるという問題がある。

【0010】

従って、本発明の目的は、パーキングブレーキ作動制御が終了してパーキングブレーキが作動状態になった後、パーキングブレーキのブレーキ力をより適切に確保できる電動パーキングブレーキ装置を提供することにある。

【0011】

【発明の概要】

本発明の第1の特徴は、車両の車輪と共に回転する回転体と、前記回転体に圧着する際の圧着力に応じたブレーキ力を発生する摩擦部材とを有するパーキングブレーキと、前記摩擦部材を駆動するための電動駆動手段と、前記摩擦部材の圧着力に応じて変化する圧着力関連量が所定の目標圧着力関連量になるまで前記電動駆動手段を作動させることで前記パーキングブレーキを前記車両を停止維持させ得る作動状態とした後に同電動駆動手段の作動を停止するパーキングブレーキ作動制御を行う制御手段と、前記電動駆動手段と前記パーキングブレーキとの間に介装されるとともに、同電動駆動手段の駆動力の前記摩擦部材への伝達を許容する一方で前記摩擦部材の圧着力に基く力の同電動駆動手段への伝達を禁止する力伝達遮断機構とを備えた電動パーキングブレーキ装置において、前記制御手段が、前記パーキングブレーキ作動制御が終了して前記パーキングブレーキが前記作動状態にあるときであって、前記摩擦部材が前記回転体から受ける同回転体の回転方向の力の大きさが変化したとき、再度、同パーキングブレーキ作動制御を

行うように構成されたことにある。

【0012】

ここにおいて、前記回転体と前記摩擦部材は、例えば、ブレーキディスクとブレーキパッド、ブレーキドラムとブレーキシューであって、これらに限定されない。また、摩擦部材の圧着力に応じて変化する前記圧着力関連量は、例えば、圧着力の増加に応じて増加する電動駆動手段への通電電流値、ワイヤの張力を利用して摩擦部材の回転体への圧着力を生じさせる構成が採用されている場合においては同圧着力の増加に応じて増加するワイヤの張力等であって、これらに限定されない。

【0013】

一般に、回転体に圧着する摩擦部材の圧着力によりパーキングブレーキのブレーキ力を発生させる構成が採用されている場合、摩擦部材は、電動駆動手段の駆動力を受けて互いに関連して作動する複数の部品（複数本のリンク等）が互いに相対的に移動することにより回転体に向けて圧着せしめられるようになっている。ここで、前記複数の部品間の機械的な接続部（連結部）には、通常、相互の相対移動を円滑にするために所定のクリアランスがそれぞれ確保されている。

【0014】

従って、本来、回転体の回転方向（周方向）には移動不可能に配置されるべき摩擦部材は、回転体に圧着せしめられているときであっても前記所定のクリアランスの大きさに応じた所定の微小距離だけ回転体の回転方向（周方向）に移動し得る場合が多い。そして、回転体に圧着・保持されている状態にある摩擦部材が回転体の回転方向に移動すると、前記複数の部品間の機械的な相互の位置関係が摩擦部材の圧着力が低下する方向（例えば、ワイヤの張力をを利用して摩擦部材の回転体への圧着力を生じさせる構成が採用されている場合においては同ワイヤの張力が低下する方向）に変化し、その結果、パーキングブレーキのブレーキ力が低下する場合がある。また、回転体に圧着・保持されている状態にある摩擦部材は、回転体から受ける同回転体の回転方向の力の大きさが変化したときに同回転方向に移動する。

【0015】

このようなことから、上記のように、パーキングブレーキが作動状態にあるときであって摩擦部材が回転体から受ける同回転体の回転方向の力の大きさが変化したとき、再度、同パーキングブレーキ作動制御を行うように構成すれば、回転体から受ける同回転体の回転方向の力の大きさの変化により摩擦部材が同回転方向に移動して同摩擦部材の圧着力が低下しても、直ちにパーキングブレーキ作動制御を実行してパーキングブレーキのブレーキ力を回復させることができる。

【0016】

換言すれば、パーキングブレーキ作動制御が終了した時点以降の任意の時点において、摩擦部材の回転体の回転方向への移動に起因してパーキングブレーキのブレーキ力が低下する可能性がある場合でも、同任意の時点にて直ちにパーキングブレーキのブレーキ力を回復させることができ、この結果、車両が確実に停止維持され得る。

【0017】

この場合、上記電動パーキングブレーキ装置は、前記車両のサービスブレーキによるブレーキ力が発生している状態にあるか否かを判定するサービスブレーキ状態判定手段を備え、前記制御手段は、前記サービスブレーキによるブレーキ力が発生している状態で前記パーキングブレーキ作動制御が終了した後に同サービスブレーキによるブレーキ力が発生していない状態になったとき、再度、同パーキングブレーキ作動制御を行うように構成されることが好適である。ここにおいて、サービスブレーキによるブレーキ力が発生しているか否かは、例えば、運転者により操作されるサービスブレーキ用のブレーキペダルが操作されているか否かに基いて判定され得るが、これに限定されない。

【0018】

サービスブレーキによるブレーキ力が発生している状態（例えば、サービスブレーキ用のブレーキペダルが操作されている状態）でパーキングブレーキ作動制御が終了した後にサービスブレーキによるブレーキ力が発生していない状態（例えば、サービスブレーキ用のブレーキペダルが操作されていない（開放されている）状態）になった場合、特に、車両が（車両のピッティング方向に傾斜した）傾斜路面上に停車しているとき等には、摩擦部材が回転体から受ける同回転体の回

転方向の力の大きさが車両の（総）質量に基く力における路面に平行な方向の分力の大きさに応じた分だけ変化して、同摩擦部材が同回転方向に移動する可能性がある。

【0019】

従って、上記のように構成すれば、サービスブレーキによるブレーキ力が発生している状態でパーキングブレーキ作動制御が終了した後の任意の時点において、サービスブレーキによるブレーキ力が発生していない状態となってパーキングブレーキのブレーキ力が低下する可能性がある場合でも、同任意の時点にて直ちにパーキングブレーキのブレーキ力を回復させることができ、この結果、車両が確実に停止維持され得る。

【0020】

また、上記電動パーキングブレーキ装置は、前記車両のシフトレバーの位置を検出するシフト位置検出手段を備え、前記制御手段は、前記パーキングブレーキ作動制御が終了した後に前記シフトレバーの位置が変更されたとき、再度、同パーキングブレーキ作動制御を行うように構成されることが好適である。

【0021】

パーキングブレーキ作動制御が終了した後にシフトレバーの位置が変更されると、車両の駆動輪に働く動力源からの駆動力の大きさが変化することで、摩擦部材が回転体から受ける同回転体の回転方向の力の大きさが前記駆動輪に働く駆動力の大きさの変化に応じて変化し、同摩擦部材が同回転方向に移動する可能性がある。

【0022】

従って、上記のように構成すれば、パーキングブレーキ作動制御が終了した後の任意の時点においてシフトレバーの位置が変更されてパーキングブレーキのブレーキ力が低下する可能性がある場合でも、同任意の時点にて直ちにパーキングブレーキのブレーキ力を回復させることができ、この結果、車両が確実に停止維持され得る。

【0023】

また、上記電動パーキングブレーキ装置は、前記車両の総質量の変化を検出し

得る車両総質量変化検出手段を備え、前記制御手段は、前記パーキングブレーキ作動制御が終了した後に前記車両の総質量の変化が検出されたとき、再度、同パーキングブレーキ作動制御を行うように構成されることが好適である。ここにおいて、前記車両の総質量は、車両自体の質量に、同車両に載る乗員、荷物等の物体の総質量を加えた質量である。

【0024】

また、ここにおいて、前記車両の総質量の変化は、車両の（基準位置における）高さの変化、及びタイヤの空気圧の変化、並びに、車両の座席に乗員が座っているか否かに応じて出力が異なる着座センサ、車両のドアが閉じているか否かに応じて出力が異なるドアセンサ、及びシートベルトが装着されているか否かに応じて出力が異なるシートベルトセンサ等の出力の変化に基いて検出され得るが、前記車両の総質量の変化の検出方法はこれらに限定されない。

【0025】

パーキングブレーキ作動制御が終了した後に人の乗り降り、荷物の積み込み、積み下ろし等により車両の総質量が変化した場合、特に、車両が（車両のピッキング方向に傾斜した）傾斜路面上に停車しているとき等には、摩擦部材が回転体から受ける同回転体の回転方向の力の大きさが車両の総質量に基く力における路面に平行な方向の分力の大きさの変化に応じた分だけ変化して、同摩擦部材が同回転方向に移動する可能性がある。

【0026】

従って、上記のように構成すれば、パーキングブレーキ作動制御が終了した後の任意の時点において人の乗り降り等により車両の総質量が変化してパーキングブレーキのブレーキ力が低下する可能性がある場合でも、同任意の時点にて直ちにパーキングブレーキのブレーキ力を回復させることができ、この結果、車両が確実に停止維持され得る。

【0027】

本発明の第2の特徴は、上記本発明の第1の特徴におけるものと同様のパーキングブレーキ、電動駆動手段、制御手段、及び力伝達遮断機構を備え、前記パーキングブレーキは、更に前記車両のサービスブレーキの近傍で同サービスブレー

キに発生する熱が伝達され得る位置に配置された電動パーキングブレーキ装置が、前記サービスブレーキの温度を取得する温度取得手段を備え、前記制御手段は、前記パーキングブレーキ作動制御が終了して前記パーキングブレーキが前記作動状態にあるとき、前記取得されているサービスブレーキの温度の低下の程度に応じた時点で、再度、同パーキングブレーキ作動制御を行うように構成されたことにある。

【0028】

ここにおいて、「サービスブレーキの温度の低下の程度」は、例えば、前記パーキングブレーキ作動制御の終了時点における取得されているサービスブレーキの温度と外気温との温度差であって、これに限定されない。また、この場合、前記温度取得手段は、前記サービスブレーキのブレーキ作用により同サービスブレーキに蓄えられる熱の量である蓄熱量と、同サービスブレーキから放散される熱の量である放熱量とを用いて前記サービスブレーキの温度を取得するように構成されることが好適である。

【0029】

パーキングブレーキが車両のサービスブレーキの近傍であって同サービスブレーキに発生する熱が伝達され得る位置に配置されている場合、パーキングブレーキの各構成部品（回転体、及び摩擦部材）の温度はサービスブレーキの温度に依存し、サービスブレーキの温度が低下するとき、パーキングブレーキの各構成部品の温度もサービスブレーキの温度の低下特性と同様な特性をもって低下する。一方、先に説明したように、パーキングブレーキ作動制御が終了した後のパーキングブレーキのブレーキ力は、同パーキングブレーキの各構成部品の温度の低下に応じて低下する可能性がある。

【0030】

以上のことから、上記のように、パーキングブレーキ作動制御が終了してパーキングブレーキが作動状態にあるとき、温度取得手段により取得されているサービスブレーキの温度の低下の程度に応じた時点で、再度、同パーキングブレーキ作動制御を行うように構成すれば、パーキングブレーキの各構成部品の温度の低下の程度に応じた時点、即ち、パーキングブレーキのブレーキ力の低下の程度に

応じた時点で、再度、パーキングブレーキ作動制御を行うことができる。

【0031】

これにより、例えば、サービスブレーキの温度の低下の程度が大きいとき（例えば、パーキングブレーキ作動制御の終了時点における取得されているサービスブレーキの温度と外気温との温度差が大きいとき）、再度パーキングブレーキ作動制御を行う時期を早めることで確実に車両が停止維持され得る。一方、サービスブレーキの温度の低下の程度が小さいとき（例えば、パーキングブレーキ作動制御の終了時点における取得されているサービスブレーキの温度と外気温との温度差が小さいとき）、再度パーキングブレーキ作動制御を行う時期を遅らせることで車両を確実に停止維持しつつ同パーキングブレーキの作動頻度を少なくすることができる。

【0032】

また、上記した本発明の第2の特徴においては、前記サービスブレーキの温度を取得する温度取得手段の代わりに前記パーキングブレーキの温度を取得する温度取得手段を備え、前記制御手段は、前記取得されているサービスブレーキの温度の低下の程度に応じた時点で再度パーキングブレーキ作動制御を行う代わりに、前記取得されているパーキングブレーキの温度の低下の程度に応じた時点で再度パーキングブレーキ作動制御を行うように構成してもよい。

【0033】

上記何れかの電動パーキングブレーキ装置においては、前記制御手段は、前記パーキングブレーキ作動制御における前記目標圧着力関連量を、前記車両を停止維持するために必要な前記圧着力の下限値近傍の値に対応する量に設定するよう構成されることが好適である。これによれば、パーキングブレーキのブレーキ力を確実に確保しつつ前記パーキングブレーキ作動制御において電動駆動手段により消費される電力を小さくすることができる。また、電動パーキングブレーキ装置を構成する各部品に発生する前記圧着力に基く応力を小さくすることができ、同装置の耐久性の向上、同装置の小型化を図ることができる。

【0034】

また、上記何れかの電動パーキングブレーキ装置においては、前記制御手段は

、前記パーキングブレーキ作動制御における前記目標圧着力関連量を、前記車両の停車状態に応じて変更するように構成されることが好適である。ここにおいて、車両の停車状態は、例えば、車両停車時における車両のピッティング方向の傾斜角度、動力源（例えば、エンジン）の回転速度、シフトレバーの位置であって、これらに限定されない。

【0035】

車両が停止しているときに車両を前進、又は後進させる方向に同車両に作用している力の大きさは、前記傾斜角度等の車両の停車状態に応じて異なる。従って、車両を停止維持するために必要なパーキングブレーキのブレーキ力（前記圧着力）も、前記車両の停車状態によって異なる。従って、パーキングブレーキ作動制御における目標圧着力関連量を車両の停車状態に拘わらず所定の一定値に設定しようとすると、同所定の一定値を、前記車両を停止維持するために必要なパーキングブレーキのブレーキ力のうちの最大値に相当する値に設定する必要があり、この結果、車両の停車状態によっては、目標圧着力関連量が不必要に大きい圧着力に相当する量に設定される場合がある。

【0036】

これに対し、上記のように、目標圧着力関連量を、車両の停車状態に応じて変更するように構成すれば、同目標圧着力関連量を同車両の停車状態に応じて適切な量（例えば、車両を停止維持するために車両の停車状態に応じて必要な圧着力の下限値近傍の値に対応する量）に設定することができ、前記パーキングブレーキ作動制御において電動駆動手段により消費される電力をより一層小さくすることができると共に、電動パーキングブレーキ装置の耐久性のより一層の向上を図ることができる。

【0037】

本発明の第3の特徴は、上記本発明の第2の特徴におけるものと同様のパーキングブレーキ、電動駆動手段、制御手段、力伝達遮断機構、及び温度取得手段を備えた電動パーキングブレーキ装置において、前記制御手段が、前記サービスブレーキの温度の増加に応じて前記目標圧着力関連量に対応する前記圧着力が大きくなるように同目標圧着力関連量を変更するように構成されたことにある。この

場合、前記温度取得手段は、前記サービスブレーキのブレーキ作用により同サービスブレーキに蓄えられる熱の量である蓄熱量と、同サービスブレーキから放散される熱の量である放熱量とを用いて前記サービスブレーキの温度を取得するよう構成されることが好適である。また、前記制御手段は、前記パーキングブレーキ作動制御における前記目標圧着力関連量を、前記車両の停車状態に応じて変更するように構成されることが好適である。

【0038】

先に説明したように、パーキングブレーキが車両のサービスブレーキの近傍であって同サービスブレーキに発生する熱が伝達され得る位置に配置されている場合、パーキングブレーキの各構成部品（回転体、及び摩擦部材）の温度は、サービスブレーキの温度が増加するとき、同サービスブレーキの温度の増加特性と同様な特性をもって増加する。一方、パーキングブレーキの各構成部品が高温になるほど、フェードにより摩擦部材の摩擦面の摩擦係数が低下することで摩擦部材の回転体への圧着力が同一であるときのパーキングブレーキのブレーキ力が低下する。

【0039】

以上のことから、上記のように、前記サービスブレーキの温度の増加に応じて前記目標圧着力関連量に対応する前記圧着力（目標圧着力）が大きくなるように同目標圧着力関連量を変更するように構成すれば、パーキングブレーキの各構成部品の温度の増加に応じて目標圧着力を大きくすることができる。従って、フェードによるパーキングブレーキのブレーキ力の低下を防止でき、サービスブレーキの温度、ひいてはパーキングブレーキの各構成部品の温度が高いときであっても、車両が確実に停止維持され得る。

【0040】

【発明の実施の形態】

以下、本発明による電動パーキングブレーキ装置の一実施形態について図面を参照しつつ説明する。図1は、本発明の実施形態に係る電動パーキングブレーキ装置10を搭載した車両の概略構成を示している。この車両は、前2輪（左前輪FL及び右前輪FR）と後2輪（左後輪RL及び右後輪RR）とを備えた4輪車両である

【0041】

この電動パーキングブレーキ装置10は、駆動アクチュエータ部20と、ワイヤ構成部30と、後2輪に備えられた左右一対のパーキングブレーキ40L, 40Rと、センサ部50と、スイッチ・ランプ系統60と、電動パーキングブレーキ用制御ユニット70とを含んで構成されている。

【0042】

駆動アクチュエータ部20は、電動駆動手段としての正・逆回転可能な電動モータ21と、電動モータ21の駆動力がワイヤ構成部30に伝達され得る一方でワイヤ構成部30からの張力に基く力が電動モータ21に伝達されないように構成された複数の歯車列からなる力伝達遮断機構としての減速機構22を含んで構成されている。

【0043】

ワイヤ構成部30は、一端が減速機構22に接続された基本ワイヤ31と、基本ワイヤ31の他端が一側の中央部に接続されたバランサ32と、バランサ32の他側の両端にそれぞれの一端が接続されるとともにそれぞれの他端が左右一対のパーキングブレーキ40L, 40Rに接続された左ワイヤ33L, 右ワイヤ33Rとを含んで構成されている。

【0044】

バランサ32は、左ワイヤ33Lの長さと右ワイヤ33Rの長さとの間において初期寸法のばらつき、経年変化等により相違が生じていても、左ワイヤ33Lの張力と右ワイヤ33Rの張力とが常に同一の大きさとなるように適宜、車両のヨー方向に傾動するようになっている。

【0045】

左右一対のパーキングブレーキ40L, 40Rは、左ワイヤ33L, 右ワイヤ33Rの張力に応じた（即ち、基本ワイヤ31の張力に応じた）ブレーキ力を左後輪RL, 右後輪RRにそれぞれ発生するように構成されている。従って、前記したバランサ32の作用により、左右一対のパーキングブレーキ40L, 40Rには同一のブレーキ力が発生するようになっている。

【0046】

図2は、本実施形態における左右一対のパーキングブレーキ40L, 40Rのうちのいずれか一方の概略構成図である。図2に示したように、パーキングブレーキ40L, 40Rは、それぞれ、後輪と共に車輪回転方向に回転する回転体としてのドラム部41と、同車輪回転方向に回転不能にドラム部41内に配置された摩擦部材としての一対のブレーキシュー42とから構成されている。

【0047】

一対のブレーキシュー42は、ワイヤ構成部30からの張力を受けて互いに関連して作動する図示しない複数本のリンクが互いに相対的に移動することにより、ドラム部41内において径方向外側に向けて（即ち、互いに離間する方向（図2の矢印にて示した方向）に）駆動されるようになっていて、ドラム部41の内周面41aの曲率と略同一の曲率を有するブレーキシュー42の摩擦面（ライニング）42aがワイヤ構成部30からの張力に応じて同内周面41aに対して圧着せしめられることでパーキングブレーキ40L, 40Rのブレーキ力が発生するようになっている。

【0048】

また、前記複数本のリンク間の連結部には、相互の相対移動を円滑にするために所定のクリアランスがそれぞれ確保されていて、一対のブレーキシュー42は、ドラム部41に圧着せしめられているときであっても前記所定のクリアランスの大きさに応じた所定の微小距離（所定の微小角度）だけ車輪回転方向（周方向）に移動し得るようになっている。そしてドラム部41に圧着・保持されている状態にある一対のブレーキシュー42が車輪回転方向に移動すると、前記複数のリンク間の機械的な相互の位置関係が一対のブレーキシュー42の圧着力が低下する方向（即ち、ワイヤ構成部30の張力が低下する方向）に変化し、その結果、パーキングブレーキ40L, 40Rのブレーキ力が低下する場合がある。

【0049】

再び図1を参照すると、以上、説明した構成により、電動モータ21が正回転駆動されると、基本ワイヤ31の一端が車両前方向に引張られることによりワイヤ構成部30に働く張力が増大し、その結果、左右一対のパーキングブレーキ4

0 L, 40 Rに働くブレーキ力が増大するようになっている。一方、電動モータ21が逆回転駆動されると、基本ワイヤ31の一端が車両後方向に戻されることによりワイヤ構成部30に働く張力が減少し、その結果、左右一対のパーキングブレーキ40 L, 40 Rに働くブレーキ力が減少するようになっている。また、前記した減速機構22の作用により、電動モータ21が駆動されていない状態では、その時点でワイヤ構成部30に働いている張力がそのまま保持されて、左右一対のパーキングブレーキ40 L, 40 Rに働くブレーキ力もその時点での大きさのまま保持されるようになっている。

【0050】

センサ部50は、各車輪FL, FR, RL及びRRが所定角度回転する度にパルスを有する信号をそれぞれ出力するロータリーエンコーダから構成される車輪速度センサ51fl, 51fr, 51rl及び51rrと、基本ワイヤ31の張力を検出し、基本ワイヤ31の張力Fwを示す信号を出力する張力センサ52と、運転者によりサービスブレーキ用のブレーキペダルBPが操作されているか否かを検出してブレーキ操作の有無を示す信号を出力すると共に運転者によるブレーキペダル操作力（踏力）を検出してブレーキペダル操作力Fbを示す信号を出力するサービスブレーキ状態判定手段としてのブレーキペダルセンサ53と、車両の動力源であるエンジンE/Gの図示しないクランクシャフトの回転速度に基いてエンジン回転速度Neを示す信号を出力する回転速度センサ54と、運転者により操作されるシフトレバーSLの位置を検出し、シフトレバーSLの位置Posを示す信号を出力するシフト位置検出手段としてのシフト位置センサ55と、車両のピッティング方向の傾斜角度を検出し、ピッティング方向の傾斜角度θを示す信号を出力する傾斜角度センサ56と、外気温を検出し、外気温Taを示す信号を出力する外気温センサ57と、車両の高さ（例えば、各車輪近傍の基準位置の各々の高さの平均値）を検出し、車両高さHaを示す信号を出力する車両高さセンサ58とから構成されている。

【0051】

シフトレバーSLは、P（パーキング）位置、R（リバース）位置、N（ニュートラル）位置、D（ドライブ）位置、2（セカンドギヤ固定）位置、及び1（

ローギヤ固定) 位置の何れかに移動できるようになっていて、前記何れかの位置にあるときは運転者による操作力等の外力が作用しない限り同何れかの位置に固定(維持)されるようになっている。また、傾斜角度センサ56により得られる車両ピッティング方向の傾斜角度 θ は、車両が水平よりも前傾しているときに正の値、車両が水平よりも後傾しているときに負の値となるように設定されている。

【0052】

スイッチ・ランプ系統60は、パーキングブレーキ40L, 40Rを作動させるための信号を発生する手動の作動スイッチ61と、パーキングブレーキ40L, 40Rを解除させるための信号を発生する手動の解除スイッチ62と、パーキングブレーキ40L, 40Rの状態(作動状態(車両が完全に停止維持され得る状態)にあるのか、解除状態(ブレーキ力が「0」になっている状態)にあるのか)に対応して点灯、又は消灯する作動ランプ63とから構成されている。

【0053】

電動パーキングブレーキ用制御ユニット70は、互いにバスで接続されたCPU71、CPU71が実行するルーチン(プログラム)、テーブル(ルックアップテーブル、マップ)、定数等を予め記憶したROM72、CPU71が必要に応じてデータを一時的に格納するRAM73、電源が投入された状態でデータを格納するとともに同格納したデータを電源が遮断されている間も保持するバックアップRAM74、及びADコンバータを含むインターフェース75等からなるマイクロコンピュータである。

【0054】

インターフェース75は、各種センサ51～57、作動スイッチ61、及び解除スイッチ62と接続され、CPU71に車輪速度センサ51等からの信号を供給するとともに、同CPU71の指示に応じて、電動モータ21に駆動信号を送出するとともに作動ランプ63に点灯等させるための信号を送出するようになっている。以上が、本実施形態の電動パーキングブレーキ装置10の概略構成である。

【0055】

また、この車両は、サービスブレーキ用のブレーキ液圧系統を備えていて、ブ

レーキ液圧系統は、周知のマスタシリンダ、及び周知のバキュームブースタにより構成された運転者によるブレーキペダルB Pの操作力F_bに応じたブレーキ液圧を発生するブレーキ液圧発生装置H Dと、各車輪FL, FR, RL, RRと共にそれぞれ回転するブレーキディスクDf1, Dfr, Dr1, Drrに対して図示しないブレーキパッドをそれぞれ前記ブレーキ液圧に応じた圧着力をもって圧着せしめるホイールシリンドWf1, Wfr, Wr1, Wrrとから構成されている。

【0056】

ここで、各ブレーキディスクDf1, Dfr, Dr1, Drrとそれぞれに対応する各ブレーキパッドは、それぞれ各車輪用のサービスブレーキを構成していて、特に、左後輪RL用のサービスブレーキ（即ち、ブレーキディスクDr1と対応するブレーキパッド）をサービスブレーキSBLと称呼びし、右後輪RR用のサービスブレーキ（即ち、ブレーキディスクDrrと対応するブレーキパッド）をサービスブレーキSBRと称呼するものとする。

【0057】

また、サービスブレーキSBL, SBRは、それぞれ、パーキングブレーキ40L, 40Rの近傍に配置されている。この結果、パーキングブレーキ40L, 40Rには車両走行中においてサービスブレーキSBL, SBRに発生する熱がそれぞれ伝達されて、パーキングブレーキ40L, 40R（のドラム部41及びブレーキシューリング42）の温度は、常に、サービスブレーキSBL, SBR（のブレーキディスクDr1, Drr及び対応する各ブレーキパッド）の温度と略同一になるようになっている。

【0058】

（基本的な電動パーキングブレーキ制御の概要）

次に、以上のように構成された電動パーキングブレーキ装置における基本的な電動パーキングブレーキ制御の概要について説明する。

<手動作動制御>

電動パーキングブレーキ用制御ユニット70は、運転者により作動スイッチ61が一旦操作されると、電動モータ21を正回転駆動開始する。これにより圧着力関連量としての基本ワイヤ31の張力F_wが増大を開始するとともに、基本ワイヤ31の張力F_wの増大に応じて左右一対のパーキングブレーキ40L, 40R

Rのブレーキ力が増大する。

【0059】

そして、基本ワイヤ31の張力 F_w が目標圧着力関連量としての目標張力 F_{wt} 以上になると、パーキングブレーキ用制御ユニット70は電動モータ21を停止する。ここで、目標張力 F_{wt} は、パーキングブレーキ40L, 40Rが作動状態（車両が完全に停止維持され得る状態）にあるときに対応する基本ワイヤ31の張力に設定され、この目標張力 F_{wt} の値は車両の停車状態に応じて変化する。目標張力 F_{wt} の設定の詳細については後述する。従って、この時点以降、パーキングブレーキ40L, 40Rは作動状態になり、パーキングブレーキ40L, 40Rによるブレーキ力によって車両は停止維持され得る状態になる。以上が、手動作動制御の概要である。この手動作動制御がパーキングブレーキ作動制御に相当していて、この手動作動制御を実行する手段が制御手段に相当している。

【0060】

<手動解除制御>

電動パーキングブレーキ用制御ユニット70は、運転者により解除スイッチ62が一旦操作されると、電動モータ21を逆回転駆動開始する。これにより基本ワイヤ31の張力 F_w が減少を開始するとともに、基本ワイヤ31の張力 F_w の減少に応じて左右一対のパーキングブレーキ40L, 40Rのブレーキ力が減少する。

【0061】

そして、基本ワイヤ31の張力 F_w がパーキングブレーキ解除完了基準値 F_{low} （一定値）以下になると、電動パーキングブレーキ用制御ユニット70は電動モータ21を停止する。ここで、パーキングブレーキ作動完了基準値 F_{low} は、パーキングブレーキ40L, 40Rが解除状態（ブレーキ力が「0」になっている状態）にあるときに対応する基本ワイヤ31の張力（例えば、「0」）に設定されている。従って、この時点以降、パーキングブレーキ40L, 40Rは解除状態になる。以上が、手動解除制御の概要である。

【0062】

このように、基本的な電動パーキングブレーキ制御においては、電動パーキン

グブレーキ用制御ユニット70が、パーキングブレーキ手動作動制御及び手動解除制御の開始判定を行ってパーキングブレーキ手動作動制御及び手動解除制御を開始するとともに、パーキングブレーキ手動作動制御及び手動解除制御の終了判定を行ってパーキングブレーキ手動作動制御及び手動解除制御を終了する。

【0063】

また、上記手動解除制御は、図示しないイグニッションスイッチが「ON」になっているときのみ実行される一方で、上記手動作動制御は、イグニッションスイッチが「ON」になっているか「OFF」になっているかに拘わらず実行される。以上が、基本的な電動パーキングブレーキ制御の概要である。

【0064】

(パーキングブレーキ作動制御後のパーキングブレーキ再作動制御の概要)

次に、パーキングブレーキ作動制御後（手動作動制御後）のパーキングブレーキ再作動制御の概要について説明する。

<ブレーキペダルの開放によるパーキングブレーキ再作動制御>

上記手動作動制御が終了してパーキングブレーキ40L, 40Rが作動状態にあるとき、ドラム部41に圧着されている一対のブレーキシュー42は、ドラム部41から受ける車輪回転方向の力の大きさが変化したときに同回転方向に前記所定の微小角度だけ移動し得る。そして、ドラム部41に圧着・保持されている状態にある一対のブレーキシュー42が車輪回転方向に前記所定の微小角度だけ移動すると、先に説明したように、ワイヤ構成部30の張力が低下することでパーキングブレーキ40L, 40Rのブレーキ力が低下する場合がある。

【0065】

一方、サービスブレーキ用のブレーキペダルBPが操作されている状態でパーキングブレーキ作動制御（手動作動制御）が終了した後にブレーキペダルBPが操作されていない（開放されている）状態になった場合、特に、車両が（車両のピッティング方向に傾斜した）傾斜路面上に停車しているとき（傾斜角度センサ56により得られる傾斜角度θの絶対値が大きいとき）等には、一対のブレーキシュー42がドラム部41から受ける車輪回転方向の力の大きさが車両の質量に基づく力における路面に平行な方向の分力の大きさに応じた分だけ変化して、一対の

ブレーキシュー42が車輪回転方向に移動する可能性がある。

【0066】

そこで、電動パーキングブレーキ用制御ユニット70は、上記手動作動制御が終了した時点においてブレーキペダルセンサ53からブレーキペダルBPが操作されていることを示す信号が出力されていた場合、それ以降、ブレーキペダルセンサ53から出力されている信号がブレーキペダルBPが操作されていることを示すものから同ブレーキペダルBPが操作されていないことを示すものに変化したか否かをモニタし続ける。

【0067】

そして、ブレーキペダルセンサ53から出力されている信号がブレーキペダルBPが操作されていることを示すものから同ブレーキペダルBPが操作されていないことを示すものに変化したとき、電動パーキングブレーキ用制御ユニット70は、パーキングブレーキ40L, 40Rのブレーキ力が低下しているか否かに拘わらず、再び、上記手動作動制御と同様のパーキングブレーキ再作動制御を実行する。これにより、基本ワイヤ31の張力Fwが前記目標張力Fwtと等しい状態になることが再び保証されて、この結果、車両が確実に停止維持され得る。

【0068】

図3は、上記ブレーキペダルの開放によるパーキングブレーキ再作動制御が実行される場合におけるブレーキペダルBPの状態の変化と基本ワイヤ31の張力Fwの変化の一例を示したタイムチャートである。なお、ここでは、目標張力Fwtの値は一定（時刻t1における値と時刻t2における値は同一）であるものとし、また、パーキングブレーキ40L, 40Rの各構成部品の温度の低下による基本ワイヤ31の張力Fwの低下は発生しないものとする。

【0069】

図3に示したように、時刻t0にて運転者が作動スイッチ61を一旦操作したものとすると、電動パーキングブレーキ用制御ユニット70は、同時刻t0から上記手動作動制御（パーキングブレーキ作動制御）を開始し、基本ワイヤ31の張力Fwの値は「0」から増大を開始する。そして、時刻t1になると、基本ワイヤ31の張力Fwが目標張力Fwtに達するので、電動パーキングブレーキ用制御ユ

ニット70は前記手動作動制御を終了する。これにより時刻t1以降、パーキングブレーキ40L, 40Rは作動状態となる。この時刻t0から時刻t1までの間、運転者は継続してブレーキペダルBPを操作しているものとする。

【0070】

そして、運転者が時刻t1以降も時刻t2まで継続してブレーキペダルBPを操作し続け、同時刻t2にてブレーキペダルBPを開放したものとすると、上記ブレーキペダルの開放によるパーキングブレーキ再作動制御が実行されない場合、図3において破線で示したように、基本ワイヤ31の張力Fwは時刻t2にて前記目標張力Fwtから、同目標張力Fwtよりも小さい値であって車両を停止維持するために必要な張力の最小値Flimitよりも小さくなる。この結果、車両が停止維持され得ない状態となる。

【0071】

一方、本実施形態のパーキングブレーキ用制御ユニット70は、時刻t2にて再び前記パーキングブレーキ作動制御を実行する。この結果、図3において実線で示したように、基本ワイヤ31の張力Fwは時刻t2にて直ちに（又は時刻t2の直後に）前記目標張力Fwtに復帰し、車両が停止維持され得る状態が継続される。以上が、ブレーキペダルの開放によるパーキングブレーキ再作動制御の概要である。

【0072】

<シフト位置変更によるパーキングブレーキ再作動制御>

また、上記手動作動制御（パーキングブレーキ作動制御）が終了した後にシフトレバーSLの位置が変更（例えば、D位置からN位置、N位置からD位置等に変更）されると（且つ、このときブレーキペダルBPが操作されていない状態にあると）、車両の駆動輪（本例では後2輪）に働くエンジンE/Gからの駆動力の大きさが変化することで、ブレーキシュー42（特に、駆動輪に対するブレーキシュー42）がドラム部41から受ける車輪回転方向の力の大きさが前記駆動輪に働く駆動力の大きさの変化に応じて変化し、ブレーキシュー42が同回転方向に移動する可能性がある。

【0073】

そこで、電動パーキングブレーキ用制御ユニット70は、上記手動作動制御が終了した時点以降、シフト位置センサ55から出力されている信号により示されるシフトレバーSLの位置Posが変化したか否かをモニタし続ける。

【0074】

そして、シフト位置センサ55から出力されている信号により示されるシフトレバーSLの位置Posが変化したとき、電動パーキングブレーキ用制御ユニット70は、パーキングブレーキ40L, 40Rのブレーキ力が低下しているか否かに拘わらず、再び、上記手動作動制御と同様のパーキングブレーキ再作動制御を実行する。これにより、基本ワイヤ31の張力Fwが前記目標張力Fwtと等しい状態になることが再び保証されて、この結果、車両が確実に停止維持され得る。なお、パーキングブレーキ用制御ユニット70は、上記手動作動制御が終了した後、上記手動解除制御が実行開始されるとき（解除スイッチ62が一旦操作されるとき）、又はイグニッションスイッチが「ON」から「OFF」に変更されるときまでの間に渡り、シフトレバーSLの位置Posが変更される毎に上記シフト位置変更によるパーキングブレーキ再作動制御を実行する。

【0075】

図4は、上記シフト位置変更によるパーキングブレーキ再作動制御が実行される場合におけるシフトレバーSLの位置Posの変化と基本ワイヤ31の張力Fwの変化の一例を示したタイムチャートである。なお、ここでも、目標張力Fwtの値は一定（時刻t1における値と時刻t2における値は同一）であるものとし、また、パーキングブレーキ40L, 40Rの各構成部品の温度の低下による基本ワイヤ31の張力Fwの低下は発生しないものとする。

【0076】

図4に示したように、時刻t0にて運転者が作動スイッチ61を一旦操作したものとすると、電動パーキングブレーキ用制御ユニット70は、先に説明した図3に示した場合と同様、時刻t0から上記手動作動制御（パーキングブレーキ作動制御）を開始し、時刻t1になると、基本ワイヤ31の張力Fwが目標張力Fwtに達するので前記手動作動制御を終了する。これにより時刻t1以降、パーキングブレーキ40L, 40Rは作動状態となる。この時刻t0から時刻t1までの

間、運転者は継続してシフトレバーSLの位置をD位置に維持しているものとする。

【0077】

そして、運転者が時刻 t_1 以降も時刻 t_2 まで継続してシフトレバーSLの位置をD位置に維持し続け、同時刻 t_2 にてシフトレバーSLの位置をN位置に変更したものとすると、上記シフト位置変更によるパーキングブレーキ再作動制御が実行されない場合、図4において破線で示したように、基本ワイヤ31の張力 F_w は時刻 t_2 にて前記目標張力 F_{wt} から、前記最小値 F_{limit} よりも小さくなる。この結果、車両が停止維持され得ない状態となる。

【0078】

一方、本実施形態のパーキングブレーキ用制御ユニット70は、時刻 t_2 にて再び前記パーキングブレーキ作動制御を実行する。この結果、図4において実線で示したように、基本ワイヤ31の張力 F_w は時刻 t_2 にて直ちに（又は時刻 t_2 の直後に）前記目標張力 F_{wt} に復帰し、車両が停止維持され得る状態が継続される。以上が、シフト位置変更によるパーキングブレーキ再作動制御の概要である。

【0079】

<車両の総質量の変化によるパーキングブレーキ再作動制御>

また、上記手動作動制御（パーキングブレーキ作動制御）が終了した後に人の乗り降り等により車両の総質量が変化した場合、特に、車両が（車両のピッティング方向に傾斜した）傾斜路面上に停車しているとき（傾斜角度センサ56により得られる傾斜角度 θ の絶対値が大きいとき）等には、一対のブレーキシュー42がドラム部41から受ける車輪回転方向の力の大きさが車両の総質量に基く力における路面に平行な方向の分力の大きさの変化に応じた分だけ変化して、一対のブレーキシュー42が車輪回転方向に移動する可能性がある。

【0080】

そこで、電動パーキングブレーキ用制御ユニット70は、上記手動作動制御が終了した時点における車両高さセンサ58により得られる車両高さ H_a を基準車両高さ H_0 として設定し、同時点以降、同車両高さセンサ58により得られる車両高

さHaと同基準車両高さHoとの偏差の絶対値|Ha-Ho|をモニタし続ける。

【0081】

そして、前記偏差の絶対値|Ha-Ho|が所定の閾値Hbを超えたとき、電動パーキングブレーキ用制御ユニット70は、パーキングブレーキ40L, 40Rのブレーキ力が低下しているか否かに拘わらず、再び、上記手動作動制御と同様のパーキングブレーキ作動制御を実行する。これにより、基本ワイヤ31の張力Fwが前記目標張力Fwtと等しい状態になることが再び保証されて、この結果、車両が確実に停止維持され得る。

【0082】

なお、パーキングブレーキ用制御ユニット70は、上記パーキングブレーキ作動制御（再作動制御）が終了した後、上記手動解除制御が実行開始されるとき（解除スイッチ62が一旦操作されるとき）、又はイグニッションスイッチが「ON」から「OFF」に変更されるときまでの間に渡り、同再作動制御が終了する毎にその時点での車両高さHaを基準車両高さHoとして設定し、前記偏差の絶対値|Ha-Ho|が前記閾値Hbを超える毎に上記車両の総質量の変化によるパーキングブレーキ再作動制御を繰り返し実行する。以上が、車両の総質量の変化によるパーキングブレーキ再作動制御の概要である。

【0083】

以上のようにして、パーキングブレーキ用制御ユニット70は、ブレーキシュー42がドラム部41から受ける車輪回転方向の力の大きさが変化したとき（変化する可能性のあるとき）、再度、パーキングブレーキ作動制御を実行する。

【0084】

<ブレーキ温度低下によるパーキングブレーキ再作動制御>

上記手動作動制御（パーキングブレーキ作動制御）が終了した後のパーキングブレーキ40L, 40Rのブレーキ力は、同パーキングブレーキ40L, 40Rの各構成部品であるドラム部41及びブレーキシュー42の温度の低下に応じて低下する。このドラム部41及びブレーキシュー42の温度の低下速度は、ドラム部41及びブレーキシュー42の温度と外気温との温度差が大きいほど速くなる。また、先に説明したように、ドラム部41及びブレーキシュー42の温度は

サービスブレーキSBL, SBR（のブレーキディスクDrl, Drr及び対応する各ブレーキパッド）の温度と略同一になる。

【0085】

以上のことから、パーキングブレーキ用制御ユニット70は、後述するように時々刻々と変化し得るサービスブレーキSBL, SBRの温度Tbを常時推定し、上記手動作動制御が終了した時点以降、前記推定されたサービスブレーキSBL, SBRの温度Tbと外気温センサ57により得られる外気温Taとの温度差（Tb-Ta）に応じた時点（サービスブレーキの温度の低下の程度に応じた時点）にて、再び、上記パーキングブレーキ作動制御を実行する。以下、先ず、サービスブレーキSBL, SBRの温度Tbの推定方法について説明する。

【0086】

いま、或る時刻tからパーキングブレーキ用制御ユニット70の計算周期 Δt が経過するまでの期間におけるサービスブレーキSBL, SBRの熱量の収支を考えると、前記一計算周期 Δt の間におけるサービスブレーキSBL, SBRが有する熱量の変化量 $\Delta Q(k)$ は、下記数1に示したように、サービスブレーキSBL, SBRに蓄えられた熱の量である蓄熱量Qinから、同サービスブレーキSBL, SBRから放散された熱の量である放熱量Qoutを減算した量と等しい。ここで、添え字(k)は、今回の演算値であることを示す。

【0087】

【数1】

$$\Delta Q(k) = Q_{in} - Q_{out}$$

【0088】

以下、蓄熱量Qin及び放熱量Qoutについて個別に検討する。先ず、蓄熱量Qinについて検討すると、前記一計算周期 Δt の間にサービスブレーキSBL, SBRに蓄えられる熱の量は、ブレーキシュー42が発生する摩擦力に基く仕事量に比例すると考えられるから、ブレーキペダル操作力Fb、及び、前記一計算周期 Δt の間にブレーキシュー42の摩擦面42aがドラム部41の内周面41aに対して相対的に移動した距離に比例すると考えられる。

【0089】

ここで、前記一計算周期 Δt の間にブレーキシュー42の摩擦面42aがドラム部41の内周面41aに対して相対的に移動した距離は、車両の（推定）車体速度 V_{so} と前記計算周期 Δt との積に比例する。従って、蓄熱量 Q_{in} は、下記数2にて表すことができる。

【0090】

【数2】

$$Q_{in} = K_{in} \cdot F_b \cdot V_{so} \cdot \Delta t$$

【0091】

上記数2において、 K_{in} は所定の比例定数（一定値）である。また、 F_b は今回の演算時においてブレーキペダルセンサ53により得られるブレーキペダル操作力であり、 V_{so} は今回の演算時において下記数3により得られる車両の推定車体速度 V_{so} である。下記数3において、 V_{wrl} 、 V_{wrr} は今回の演算時において車輪速度センサ51rl、51rrによりそれぞれ得られる左後輪速度、右後輪速度である。

【0092】

【数3】

$$V_{so} = (V_{wrl} + V_{wrr}) / 2$$

【0093】

次に、放熱量 Q_{out} について検討すると、前記一計算周期 Δt の間にサービスブレーキSBL、SBRから放散される熱の量は、前記時刻 t におけるサービスブレーキSBL、SBRの温度 T_b と外気温 T_a との温度差($T_b - T_a$)と前記計算周期 Δt との積に比例すると考えられる。また、車両の速度が速くなるにつれて、サービスブレーキSBL、SBR近傍の空気が掃きされて同サービスブレーキSBL、SBRが有する熱が放散され易くなる。従って、前記一計算周期 Δt の間にサービスブレーキSBL、SBRから放散される熱の量は、前記推定車体速度 V_{so} の増加に応じて増加することが考えられる。従って、放熱量 Q_{out} は、下記数4にて表すことができる。

【0094】

【数4】

$$Q_{out} = K_{out} \cdot K_v \cdot (T_b(k) - T_a) \cdot \Delta t$$

【0095】

上記数4において、 K_{out} は所定の比例定数（一定値）である。また、 K_v は図5に示すように上記数3にて算出された推定車体速度 V_{so} が「0」から増加するにつれて「1」から増加する係数である。 $T_b(k)$ はサービスブレーキSBL, SBRの温度 T_b の今回の演算値である。

【0096】

以上のようにして、前記一計算周期 Δt の間におけるサービスブレーキSBL, SBRが有する熱量の変化量 $\Delta Q(k)$ は、上記数1～数4を用いて求めることができる。また、前記一計算周期 Δt の間におけるサービスブレーキSBL, SBRの温度の変化量は、前記熱量の変化量 $\Delta Q(k)$ に比例すると考えられることから、サービスブレーキSBL, SBRの温度 T_b の次回の演算値である $T_b(k+1)$ について下記数5が成立する。

【0097】**【数5】**

$$T_b(k+1) = T_b(k) + K_{cnv} \cdot \Delta Q(k)$$

【0098】

上記数5において、 K_{cnv} は所定の比例定数（一定値）である。従って、上記数5（及び、上記数1～数4）を使用することにより、時々刻々と変化し得るサービスブレーキSBL, SBRの温度 T_b を前記計算周期 Δt の経過毎に順次推定することができ、パーキングブレーキ用制御ユニット70は、上記数5に基いてサービスブレーキSBL, SBRの温度 T_b 、即ちパーキングブレーキ40L, 40Rのドラム部41及びブレーキシュー42の温度を推定する。この演算を行う手段が温度取得手段に相当する。

【0099】

以上のようにしてサービスブレーキSBL, SBRの温度 T_b を逐次算出するパーキングブレーキ用制御ユニット70は、上記手動作動制御が終了した時点にて、同時点において推定しているサービスブレーキSBL, SBRの温度 T_b と外気温センサ57により得られる外気温 T_a との温度差（ T_b-T_a ）を算出し、この温度差（ T_b-T_a ）と、温度差（ T_b-T_a ）と再作動時間 T_m との関係を規定する図6に示したテーブルと

に基いて、同時点以降、再び上記パーキングブレーキ作動制御を実行するまでの期間である再作動時間 T_m を求める。これにより、再作動時間 T_m は前記温度差（ $T_b - T_a$ ）の増加に応じて減少するように求められる。

【0100】

そして、上記手動作動制御が終了した時点以降、前記再作動時間 T_m が経過したとき、電動パーキングブレーキ用制御ユニット70は、パーキングブレーキ40L, 40Rのブレーキ力が低下しているか否かに拘わらず、再び、上記パーキングブレーキ再作動制御を実行する。これにより、基本ワイヤ31の張力 F_w が前記目標張力 F_{wt} と等しい状態になることが再び保証されて、この結果、車両が確実に停止維持され得る。

【0101】

なお、パーキングブレーキ用制御ユニット70は、このブレーキ温度低下によるパーキングブレーキ再作動制御が終了した後も、上記手動解除制御が実行開始されるとき（解除スイッチ62が一旦操作されるとき）、又はイグニッションスイッチが「ON」から「OFF」に変更されるときまでの間に渡り、同再作動制御が終了する毎にその時点での前記温度差（ $T_b - T_a$ ）に基いて次回の再作動のための再作動時間 T_m を繰り返し求め、同再作動時間 T_m が経過する毎に上記ブレーキ温度低下によるパーキングブレーキ作動制御を繰り返し実行する。

【0102】

図7は、上記ブレーキ温度低下によるパーキングブレーキ再作動制御が実行される場合における基本ワイヤ31の張力 F_w の変化の一例を示したタイムチャートである。なお、ここでも、目標張力 F_{wt} の値は一定（時刻 $t_1, t_2, t_3, \dots, t_4$ における各値はそれぞれ同一）であるものとする。

【0103】

図7に示したように、時刻 t_0 にて運転者が作動スイッチ61を一旦操作したものとすると、電動パーキングブレーキ用制御ユニット70は、先に説明した図3に示した場合と同様、時刻 t_0 から上記手動作動制御（パーキングブレーキ作動制御）を開始し、時刻 t_1 になると、基本ワイヤ31の張力 F_w が目標張力 F_{wt} に達するので前記手動作動制御を終了する。

【0104】

これにより時刻 t_1 以降、パーキングブレーキ 40L, 40R は作動状態となる。ここで、運転者は時刻 t_0 以前における車両走行中にて頻繁にブレーキペダル B P を操作していて、時刻 t_1 におけるサービスブレーキ SBL, SBR の推定温度 T_b は外気温 T_a よりも相当高いものとする。

【0105】

また、パーキングブレーキ用制御ユニット 70 は、時刻 t_1 にて、同時刻 t_1 における前記温度差 (T_b-T_a) に基いて再作動時間 T_{m1} を求める。このとき求められた再作動時間 T_{m1} は、時刻 t_1 における前記温度差 (T_b-T_a) が大きいことから比較的短い時間に設定される。

【0106】

一方、時刻 t_1 から前記再作動時間 T_{m1} が経過して時刻 t_2 になるまでの間、パーキングブレーキ 40L, 40R のドラム部 41 及びブレーキシュー 42 の温度は低下していき、かかる温度の低下に応じて基本ワイヤ 31 の張力 F_w も低下していく。同様に、時刻 t_1 から前記再作動時間 T_{m1} が経過して時刻 t_2 になるまでの間、車両が停止しているので前記蓄熱量 Q_{in} が「0」である一方で前記放熱量 Q_{out} は正の値になっているから、サービスブレーキ SBL, SBR の推定温度 T_b も低下していく。

【0107】

そして、時刻 t_2 になると、パーキングブレーキ用制御ユニット 70 は、再び前記パーキングブレーキ作動制御を実行する。この結果、基本ワイヤ 31 の張力 F_w は前記最小値 F_{limit} を下回ることなく時刻 t_2 にて直ちに（又は時刻 t_2 の直後に）前記目標張力 F_{wt} に復帰し、車両が停止維持され得る状態が継続される。

また、パーキングブレーキ用制御ユニット 70 は、時刻 t_2 にて、同時刻 t_2 での前記温度差 (T_b-T_a) に基いて次回の再作動のための再作動時間 T_{m2} を再び求める。このとき求められた再作動時間 T_{m2} は、時刻 t_2 での前記温度差 (T_b-T_a) が時刻 t_1 での同温度差 (T_b-T_a) よりも小さいことから前記再作動時間 T_{m1} よりも長い時間に設定される。

【0108】

以降、時刻 t_2 から前記再作動時間 $Tm2$ が経過した時刻 t_3 になると、上述した時刻 t_2 と同様、パーキングブレーキ用制御ユニット 70 は、再度、前記パーキングブレーキ作動制御を実行するとともに、時刻 t_3 での前記温度差 ($Tb-Ta$) に基いて次回の再作動のための再作動時間 $Tm3$ を再び求める。このとき求められた再作動時間 $Tm3$ は、時刻 t_3 での前記温度差 ($Tb-Ta$) が時刻 t_2 での同温度差 ($Tb-Ta$) よりも小さいことから前記再作動時間 $Tm2$ よりも長い時間に設定される。同様に、時刻 t_3 から前記再作動時間 $Tm3$ が経過した時刻 t_4 になるとパーキングブレーキ用制御ユニット 70 は、再度、前記パーキングブレーキ作動制御を実行する。

【0109】

以上が、ブレーキ温度低下によるパーキングブレーキ再作動制御の概要である。このようにして、パーキングブレーキ用制御ユニット 70 は、前記手動作動制御が終了した時点以降、前記推定されているサービスブレーキ SBL, SBR の温度 Tb の低下の程度に応じた時点で（時点毎に）、再度、パーキングブレーキ作動制御を実行する。

【0110】

<目標張力の設定>

車両が停止しているときに車両を前進、又は後進させる方向に同車両に作用している力（外力、エンジンE/Gの駆動力）の大きさは、車両のピッティング方向の傾斜角度、シフトレバー S L の位置、及びエンジンE/Gの回転速度等の車両の停車状態に応じて異なる。

【0111】

従って、車両を停止維持するために必要なパーキングブレーキ 40L, 40R のブレーキ力（即ち、ブレーキシュー 42 の圧着力）も、前記車両の停車状態によって異なる。また、パーキングブレーキ 40L, 40R のドラム部 41 及びブレーキシュー 42 が高温になるほど、フェードによりブレーキシュー 42 の摩擦面 42a の摩擦係数が低下することで同ブレーキシュー 42 の圧着力が同一であるときのパーキングブレーキ 40L, 40R のブレーキ力が低下する。

【0112】

以上のことから、パーキングブレーキ用制御ユニット70は、前記パーキングブレーキ作動制御における基本ワイヤ31の目標張力Fwtを下記数6に基いて求めめる。

【0113】

【数6】

$$F_{wt} = F_{wtbase} + \Delta F_{wt}$$

【0114】

上記数6において、Fwtbaseは基本目標張力（一定値）であって、前記外力及びエンジンE/Gの駆動力が車両に作用しないとき、即ち、ピッキング方向の傾斜角度θが「0」であって、且つ、シフトレバーSLの位置PosがP位置又はN位置にあるときにおいて、前記再作動時間Tmの間に発生するドラム部41及びブレーキシュー42の温度低下量に基く基本ワイヤ31の張力fwの低下量を考慮した上で車両を停止維持するために必要な基本ワイヤ31の張力の下限値近傍の値である。また、上記数6において、ΔFwtは加算目標張力であって、下記数7に基いて求められる。

【0115】

【数7】

$$\Delta F_{wt} = fw(\theta, Ne, Pos) \cdot Kfade$$

【0116】

上記数7において、関数fwは、傾斜角度センサ56から得られるピッキング方向の傾斜角度θ、回転速度センサ54から得られるエンジン回転速度Ne、及びシフトレバーSLの位置Posを引数とする「0」以上の値を導く関数であって、例えば、前記傾斜角度θが「0」であって、且つ、シフトレバーSLの位置PosがP位置又はN位置であるときfw(θ, Ne, Pos)の値は「0」となる。また、fw(θ, Ne, Pos)の値は、前記傾斜角度θの絶対値の増加に応じて増加するとともに、シフトレバーSLの位置PosがP位置及びN位置以外の位置であるときはエンジン回転速度Neの増加に応じて増加する。

【0117】

また、上記数7において、Kfadeは図8に示すように上記数5にて逐次算出・

更新されているサービスブレーキSBL, SBRの温度Tbが所定値Tbfade以下のとき「1」となり、サービスブレーキSBL, SBRの温度Tbが所定値Tbfade以上のとき同温度Tbが同所定値Tbfadeから増加するにつれて「1」から増加する係数である。このようにして、目標張力Fwtは、車両の停車状態に応じて変更されるとともに、サービスブレーキSBL, SBRの温度Tbの増加に応じて増加するよう設定される。

【0118】

<イグニッションスイッチOFFによるパーキングブレーキ再作動制御>

イグニッションスイッチが「ON」から「OFF」に変更されると、それ以降パーキングブレーキ用制御ユニット70は、原則的には上記した種々の演算・判定・指示等の処理が実行できなくなって、前記パーキングブレーキ作動制御を実行することができない。しかし、イグニッションスイッチが「ON」から「OFF」に変更された時点にてパーキングブレーキ40L, 40Rのドラム部41及びブレーキシュー42の温度、即ち、サービスブレーキSBL, SBRの推定温度Tbが外気温Taよりも高いと、イグニッションスイッチが「ON」から「OFF」に変更された時点以降、パーキングブレーキ40L, 40Rのブレーキ力が低下して車両が停止維持され得なくなる場合がある。

【0119】

そこで、パーキングブレーキ用制御ユニット70は、パーキングブレーキ40L, 40Rが作動状態にあって、且つイグニッションスイッチが「ON」から「OFF」に変更されると、以下のようにして一回のみ前記パーキングブレーキ作動制御を実行できるようになっている。

【0120】

即ち、イグニッションスイッチが「ON」から「OFF」に変更されると、パーキングブレーキ用制御ユニット70は、その時点における温度差(Tb-Ta)と、温度差(Tb-Ta)と増加量Fwupとの関係を規定する図9に示したテーブルとに基いて、増加量Fwupを求める。そして、この増加量Fwupを上記数6にて算出した目標張力Fwtに加算した値を新たな目標張力Fwtとして設定するとともに、基本ワイヤ31の張力Fwが前記新たな目標張力Fwtになるまで前記パーキングブレーキ作動制御を一回のみ実行する。

【0121】

これにより、パーキングブレーキ40L, 40Rが作動状態にあって、且つイグニッションスイッチが「ON」から「OFF」に変更された直後は、基本ワイヤ31の張力Fwは、上記数6にて算出される目標張力Fwtよりも、同変更時点における温度差 (Tb-Ta) に応じて増加する増加量fwup分だけ大きい値となる。従って、イグニッションスイッチが「ON」から「OFF」に変更された時点にてサービスブレーキSBL, SBRの推定温度Tbが外気温Taよりも高くても同変更された時点以降、確実に車両が停止維持され得る。

【0122】

(実際の作動)

次に、以上のように構成された本発明による電動パーキングブレーキ装置10の実際の作動について、CPU71が実行するルーチンをフローチャートにより示した図10～図18を参照しながら説明する。

【0123】

<ブレーキ温度の推定>

先ず、サービスブレーキSBL, SBRの温度の推定について説明すると、CPU71は、図10に示したブレーキ温度の推定を行うルーチンを所定時間（計算周期 Δt ）の経過毎に繰り返し実行している。従って、所定のタイミングになると、CPU71はステップ1000から処理を開始し、ステップ1005に進んでイグニッションスイッチが「OFF」から「ON」に変更されたか否かを判定する。

【0124】

いま、イグニッションスイッチが「OFF」から「ON」に変更された直後であるものとすると、CPU71はステップ1005にて「Yes」と判定してステップ1010に進み、サービスブレーキSBL, SBRの温度の初期値Tbiniを今回のサービスブレーキSBL, SBRの温度Tb(k)として設定する。サービスブレーキSBL, SBRの温度の初期値Tbiniは、本例では外気温センサ57により得られる外気温Taである。

【0125】

次に、CPU71はステップ1015に進み、上記数3に基いて推定車体速度Vsoを算出する。次いで、CPU71はステップ1020に進んで、図5に示したテーブルと同様のステップ1020内に記載のテーブルと前記算出した推定車体速度Vsoとに基いて係数Kvを算出する。

【0126】

次に、CPU71はステップ1025に進み、ブレーキペダルセンサ53により得られるブレーキペダル操作力Fbと前記推定車体速度Vsoと、上記数2に相当するステップ1025内に記載の式とに基いて前記蓄熱量Qinを算出するとともに、続くステップ1030に進んで、今回のサービスブレーキSBL, SBRの温度Tb(k)と、外気温センサ57により得られる外気温Taと、前記係数Kvと、上記数4に相当するステップ1030内に記載の式とに基いて前記放熱量Qoutを算出する。

【0127】

次いで、CPU71はステップ1035に進み、前記算出した蓄熱量Qinと、前記算出した放熱量Qoutと、上記数1に相当するステップ1035内に記載の式とに基いてサービスブレーキSBL, SBRが有する熱量の変化量△Q(k)を算出するとともに、続くステップ1040にて、今回のサービスブレーキSBL, SBRの温度Tb(k)と、前記算出した熱量の変化量△Q(k)と、上記数5に相当するステップ1040内に記載の式とに基いて次回のサービスブレーキSBL, SBRの温度Tb(k+1)を算出し、続くステップ1045にて、ステップ1040にて算出した次回のサービスブレーキSBL, SBRの温度Tb(k+1)を次回の演算のために今回のサービスブレーキSBL, SBRの温度Tb(k)に置き換えた後、ステップ1095に進んで本ルーチンを一旦終了する。

【0128】

以降、CPU71はステップ1005にて「No」と判定するようになり、計算周期△tが経過する毎にステップ1045を実行することで、今回のサービスブレーキSBL, SBRの温度Tb(k)を逐次更新する。この今回のサービスブレーキSBL, SBRの温度Tb(k)の計算は、イグニッシュョンスイッチが「ON」から「OFF」に変更されるまで継続して実行される。

【0129】

<手動作動制御>

次に、パーキングブレーキ40L, 40Rが解除状態にあるときから、上記手動作動制御が実行される場合について説明すると、CPU71は、図11に示したパーキングブレーキの作動制御・解除制御の開始判定を行うルーチンを所定時間の経過毎に繰り返し実行している。従って、所定のタイミングになると、CPU71はステップ1100から処理を開始し、ステップ1105に進んで、作動スイッチ61が一旦操作されたか（「OFF」から「ON」に変更されたか）否か、又は、目標張力設定フラグXREの値が「0」から「1」に変更されたか否かを判定する。ここで、目標張力設定フラグXREは、その値が「1」のとき、後述する目標張力Fwtの設定を行っていることを示し、その値が「0」のとき、同目標張力Fwtの設定を行っていないことを示す。

【0130】

いま、運転者により作動スイッチ61のみが一旦操作された直後であるものとすると、CPU71はステップ1105にて「Yes」と判定してステップ1110に進み、パーキングブレーキ作動制御中フラグXONの値を「1」に設定するとともに、続くステップ1115にてパーキングブレーキ解除制御中フラグXOFFの値を「0」に設定した後、ステップ1120に進む。

【0131】

ここで、パーキングブレーキ作動制御中フラグXONは、その値が「1」のとき、上記手動作動制御実行中であることを示し、その値が「0」のとき、同手動作動制御が実行されていないことを示す。また、パーキングブレーキ解除制御中フラグXOFFは、その値が「1」のとき、上記手動解除制御実行中であることを示し、その値が「0」のとき、同手動解除制御が実行されていないことを示す。

【0132】

CPU71はステップ1120に進むと、解除スイッチ62が操作されているか（「OFF」から「ON」に変更されたか）否かを判定する。現時点では、解除スイッチ62は操作されていないので、CPU71はステップ1120にて「

「N_o」と判定してステップ1195に直ちに進み本ルーチンを一旦終了する。

【0133】

以降、作動スイッチ61及び解除スイッチ62が共に操作されず、且つ、目標張力設定フラグXREの値が「0」から「1」に変更されない限りにおいて、CPU71はステップ1100、1105（「N_o」と判定）、1120（「N_o」と判定）、1195の処理を繰り返し実行する。

【0134】

また、CPU71は、図12に示した目標張力Fwtの設定を行うルーチンを所定時間の経過毎に繰り返し実行している。従って、所定のタイミングになると、CPU71はステップ1200から処理を開始し、ステップ1205に進んで、作動スイッチ61が一旦操作されたか（「OFF」から「ON」に変更されたか）否か、又は、目標張力設定フラグXREの値が「0」から「1」に変更されたか否かを判定する。

【0135】

いま、運転者により作動スイッチ61のみが一旦操作された直後であるものとすると、CPU71はステップ1205にて「Yes」と判定してステップ1210に進み、図10のステップ1045にて算出されているサービスブレーキSB_L、SBRの温度Tb(k)の最新値と、図8に示したテーブルと同様のステップ1210内に記載のテーブルとに基いて係数Kfadeを算出する。

【0136】

次に、CPU71はステップ1215に進み、傾斜角度センサ56から得られるピッキング方向の傾斜角度θ、回転速度センサ54から得られるエンジン回転速度Ne、及びシフトレバーSLの位置Posを引数として得られる関数fwの値と、前記算出した係数Kfadeと、上記数7とに基いて加算目標張力△Fwtを算出し、続くステップ1220にて、前記算出した加算目標張力△Fwtと、上記数6とに基いて目標張力Fwtを算出する。

【0137】

次いで、CPU71はステップ1225に進み、イグニッションスイッチが「ON」から「OFF」に変更されたか否かを判定する。いま、イグニッションス

イッチが「ON」に維持されているものとすると、CPU71はステップ1225にて「No」と判定してステップ1240に進み、目標張力設定フラグXREの値を「0」に設定した後、ステップ1295に進んで本ルーチンを一旦終了する。

【0138】

以降、作動スイッチ61が操作されず、且つ、目標張力設定フラグXREの値が「0」から「1」に変更されない限りにおいて、CPU71はステップ1205にて「No」と判定してステップ1295に直ちに進んで本ルーチンを一旦終了するようになる。従って、この場合、今回のステップ1220の実行により設定された目標張力Fwtの値は、その後、作動スイッチ61が操作されるか、又は、目標張力設定フラグXREの値が「0」から「1」に変更されるまで更新されず、そのまま維持される。

【0139】

また、CPU71は、図13に示したパーキングブレーキ作動制御を行うルーチンを所定時間の経過毎に繰り返し実行している。従って、所定のタイミングになると、CPU71はステップ1300から処理を開始し、ステップ1305に進んでパーキングブレーキ作動制御中フラグXONの値が「1」であるか否かを判定し、「No」と判定したとき、ステップ1395に直ちに進んで本ルーチンを一旦終了する。

【0140】

現時点では、図11のステップ1110の実行によりパーキングブレーキ作動制御中フラグXONの値が「1」になっているので、CPU71はステップ1305にて「Yes」と判定してステップ1310に進み、電動モータ21を所定の電力で正回転駆動する指示を同電動モータ21に対して行う。これにより、電動モータ21は所定の電力で正回転駆動されてパーキングブレーキ40L, 40Rのブレーキ力が増大を開始する。

【0141】

次に、CPU71はステップ1315に進み、基本ワイヤ31の張力Fwが図12のステップ1220にて計算されている目標張力Fwt未満であるか否かを判

定する。現時点では、電動モータ21の正回転駆動が開始された直後であるので、基本ワイヤ31の張力Fwは目標張力Fwt未満である。従って、CPU71はステップ1315にて「Yes」と判定した後、ステップ1395に直ちに進んで本ルーチンを一旦終了する。

【0142】

以降、電動モータ21の正回転駆動により増大する基本ワイヤ31の張力Fwが目標張力Fwt未満である限りにおいて、CPU71はステップ1300、1305（「Yes」と判定）、1310、1315（「Yes」と判定）、1395の処理を繰り返し実行する。

【0143】

そして、所定時間が経過して基本ワイヤ31の張力Fwが目標張力Fwt未満に達すると、CPU71はステップ1315に進んだとき「No」と判定してステップ1320に進み、電動モータ21の駆動を停止するための指示を同電動モータ21に対して行う。これにより、電動モータ21が停止するとともに、パーキングブレーキ40L、40Rが作動状態になる。

【0144】

次いで、CPU71はステップ1325に進み、パーキングブレーキ作動制御中フラグXONの値を「0」に設定するとともに、続くステップ1330にて作動状態表示フラグXPARKの値を「1」に設定する。ここで、作動状態表示フラグXPARKは、その値が「1」のとき、パーキングブレーキ40L、40Rが作動状態にあることを示し、その値が「0」のとき、パーキングブレーキ40L、40Rが作動状態にないことを示す。

【0145】

次いで、CPU71はステップ1335に進み、ブレーキペダルセンサ53からブレーキペダルBPが操作されていることを示す信号が出力されているか否かを判定し、同ステップ1335にて「Yes」と判定するときはステップ1340に進んでブレーキペダルON表示フラグXB Pの値を「1」に設定した後ステップ1345に進む一方、ステップ1335の判定にて「No」と判定するときはステップ1345に直接進む。ここで、ブレーキペダルON表示フラグXB P

は、その値が「1」のとき、ブレーキペダルB Pが操作されている状態でパーキングブレーキ作動制御が終了してブレーキペダルB Pの操作が継続していることを示し、その値が「0」のとき、ブレーキペダルB Pが操作されている状態でパーキングブレーキ作動制御が終了してブレーキペダルB Pの操作が継続していないことを示す。

【0146】

ステップ1345に進むと、C P U 7 1は再作動時間カウント中フラグX T E M Pの値を「1」に設定した後、ステップ1350に進んで車両高さセンサ58により得られる車両高さHaを基準車両高さHoとして設定するとともに、続くステップ1355にて作動ランプ63を点灯させるための指示を同作動ランプ63に対しても行った後、ステップ1395に進んで本ルーチンを一旦終了する。これにより、作動ランプ63は点灯を開始する。

【0147】

ここで、作動ランプ63は、「点灯」しているとき、パーキングブレーキ40L, 40Rが作動状態にあることを示す。また、再作動時間カウント中フラグX T E M Pは、その値が「1」のとき、前記再作動時間Tmが経過したか否かをカウントしている途中であることを示し、その値が「0」のとき、前記再作動時間Tmが経過したか否かをカウントしている途中でないこと示す。以降、パーキングブレーキ作動制御中フラグX O Nの値が「0」になっている限りにおいて、C P U 7 1はステップ1305にて「N o」と判定してステップ1395に直ちに進み本ルーチンを一旦終了するようになる。このようにして、上記手動作動制御の実行によりパーキングブレーキ40L, 40Rは作動状態となる。

【0148】

<手動解除制御>

次に、上記手動作動制御が終了してパーキングブレーキ40L, 40Rが作動状態にあるときから、上記手動解除制御が実行される場合について説明する。C P U 7 1は、先に説明したように、作動スイッチ61及び解除スイッチ62が共に操作されず、且つ、目標張力設定フラグX R Eの値が「0」から「1」に変更されない限りにおいて、図11のステップ1100、1105（「N o」と判定

)、1120(「No」と判定)、1195の処理を繰り返し実行している。

【0149】

このとき、運転者により解除スイッチ62のみが一旦操作されると、CPU71はステップ1120に進んだとき「Yes」と判定して、ステップ1125に進み、パーキングブレーキ解除制御中フラグXOFFの値を「1」に設定とともに、続くステップ1130にてパーキングブレーキ作動制御中フラグXONの値を「0」に設定し、続くステップ1135にて目標張力設定フラグXREの値を「0」に設定し、続くステップ1140にて作動状態表示フラグXPARKの値を「0」に設定し、続くステップ1145にてブレーキペダルON表示フラグXBПの値を「0」に設定するとともに、続くステップ1150にて再作動時間カウント中フラグXTEMPの値を「0」に設定した後、ステップ1195に進んで本ルーチンを一旦終了する。

【0150】

以降、CPU71は、作動スイッチ61及び解除スイッチ62が共に操作されず、且つ、目標張力設定フラグXREの値が「0」から「1」に変更されない限りにおいて、再び、ステップ1100、1105(「No」と判定)、1120(「No」と判定)、1195の処理を繰り返し実行するようになる。

【0151】

また、CPU71は、図14に示したパーキングブレーキ解除制御を行うルーチンを所定時間の経過毎に繰り返し実行している。従って、所定のタイミングになると、CPU71はステップ1400から処理を開始し、ステップ1405に進んでパーキングブレーキ解除制御中フラグXOFFの値が「1」であるか否かを判定し、「No」と判定したとき、ステップ1495に直ちに進んで本ルーチンを一旦終了する。

【0152】

現時点では、図11のステップ1125の実行によりパーキングブレーキ解除制御中フラグXOFFの値が「1」になっているので、CPU71はステップ1405にて「Yes」と判定してステップ1410に進み、電動モータ21を所定の電力で逆回転駆動する指示を同電動モータ21に対して行う。これにより、

電動モータ21は所定の電力で逆回転駆動されてパーキングブレーキ40L, 40Rのブレーキ力が減少を開始する。

【0153】

次に、CPU141はステップ1415に進み、基本ワイヤ31の張力Fwが前記パーキングブレーキ解除完了基準値F_{low}より大きいか否かを判定する。現時点では、電動モータ21の逆回転駆動が開始された直後であるので、基本ワイヤ31の張力Fwはパーキングブレーキ解除完了基準値F_{low}より大きい。従って、CPU71はステップ1415にて「Yes」と判定した後、ステップ1495に直ちに進んで本ルーチンを一旦終了する。

【0154】

以降、電動モータ21の逆回転駆動により減少する基本ワイヤ31の張力Fwがパーキングブレーキ解除完了基準値F_{low}より大きい限りにおいて、CPU71はステップ1400、1405（「Yes」と判定）、1410、1415（「Yes」と判定）、1495の処理を繰り返し実行する。

【0155】

そして、所定時間が経過して基本ワイヤ31の張力Fwがパーキングブレーキ解除完了基準値lowに達すると、CPU71はステップ1415に進んだとき「No」と判定してステップ1420に進み、電動モータ21の駆動を停止するための指示を同電動モータ21に対して行う。これにより、電動モータ21が停止するとともに、パーキングブレーキ40L, 40Rが解除状態になる。

【0156】

次いで、CPU71はステップ1425に進み、パーキングブレーキ解除制御中フラグXOFFの値を「0」に設定するとともに、続くステップ1430にて作動ランプ63を消灯させるための指示を同作動ランプ63に対して行った後、ステップ1495に進んで本ルーチンを一旦終了する。これにより、作動ランプ63は消灯する。ここで、作動ランプ63は、「消灯」しているとき、パーキングブレーキ40L, 40Rが解除状態にあることを示す。以降、CPU71はステップ1405にて「No」と判定してステップ1495に直ちに進み本ルーチンを一旦終了するようになる。このようにして、上記手動解除制御の実行により

パーキングブレーキ40L, 40Rは解除状態となる。

【0157】

<ブレーキペダル開放によるパーキングブレーキ再作動制御>

次に、上記手動作動制御が終了してパーキングブレーキ40L, 40Rが作動状態にあるときから、上記ブレーキペダル開放によるパーキングブレーキ再作動制御が実行される場合について説明する。この場合、図12のステップ1240、図13のステップ1325、及び図13のステップ1330の実行により、現時点にて、目標張力設定フラグXREの値は「0」に、パーキングブレーキ作動制御中フラグXONの値は「0」に、作動状態表示フラグXPARKの値は「1」になっている。

【0158】

また、運転者は少なくとも前記手動作動制御が終了した時点にてブレーキペダルBPを操作していて、この結果、図13のステップ1340の実行により、現時点にてブレーキペダルON表示フラグXBПの値は「1」になっていて、且つ、運転者は前記手動作動制御が終了した時点以降も現時点までにおいてブレーキペダルBPを操作し続けているものとする。

【0159】

CPU71は、図15に示したブレーキペダル開放によるパーキングブレーキの再作動開始判定を行うルーチンを所定時間の経過毎に繰り返し実行している。従って、所定のタイミングになると、CPU71はステップ1500から処理を開始し、ステップ1505に進んで、作動状態表示フラグXPARKの値が「1」であって、且つ、ブレーキペダルON表示フラグXBПの値が「1」になっているか否かを判定し、「No」と判定するときはステップ1595に直ちに進んで本ルーチンを一旦終了する。

【0160】

現時点では、上記したように、作動状態表示フラグXPARKの値もブレーキペダルON表示フラグXBПの値も共に「1」になっているので、CPU71はステップ1505にて「Yes」と判定してステップ1510に進み、ブレーキペダルセンサ53が出力している信号に基きブレーキペダルBPが操作されてい

る状態から操作されていない状態に変化したか否か（「ON」から「OFF」に変化したか否か）を判定する。

【0161】

現時点では、上記したように、ブレーキペダルBPが操作されている状態にあるので、CPU71はステップ1510にて「No」と判定してステップ1595に直ちに進んで本ルーチンを一旦終了する。以降、CPU71は、ブレーキペダルBPが操作されていない状態になるまで、ステップ1500、1505（「Yes」と判定）、1510（「No」と判定）、1595の処理を繰り返し実行する。

【0162】

このとき、運転者がブレーキペダルBPを操作している状態から操作していない状態に変更したものとすると、CPU71はステップ1510に進んだとき「Yes」と判定してステップ1515に進み、目標張力設定フラグXREの値を「1」に設定するとともに、続くステップ1520にてブレーキペダルON表示フラグXBPの値を「0」に設定した後、ステップ1595に進んで本ルーチンを一旦終了する。以降、ブレーキペダルON表示フラグXBPの値が「0」になっているので、CPU71はステップ1505にて「No」と判定してステップ1595に直ちに進んで本ルーチンを一旦終了するようになる。

【0163】

一方、いま、先のステップ1515の実行により、目標張力設定フラグXREの値が「0」から「1」に変更された直後であるものとすると、CPU71は図11のステップ1105に進んだとき「Yes」と判定してステップ1110にてパーキングブレーキ作動制御中フラグXONの値を「1」に設定した後、ステップ1115、1120（「No」と判定）、1195の処理を実行する。

【0164】

また、同様に、現時点は目標張力設定フラグXREの値が「0」から「1」に変更された直後であるから、CPU71は図12のステップ1205に進んだとき「Yes」と判定してステップ1210以降に進み、ステップ1220にて目標張力Fwtの値を更新すると共に、続くステップ1225にて「No」と判定し

てステップ1240に進んで目標張力設定フラグXREの値を「0」に設定した後、ステップ1295に進んで本ルーチンを一旦終了する。以降、CPU71はステップ1205にて「No」と判定してステップ1295に直ちに進んで本ルーチンを一旦終了するようになる。

【0165】

一方、現時点では、先の図11のステップ1110の実行により、パーキングブレーキ作動制御中フラグXONの値が「0」から「1」に変更されているので、CPU71は図13のステップ1305に進んだとき「Yes」と判定してステップ1310以降に進んで、上述したパーキングブレーキ作動制御を実行する。これにより、基本ワイヤ31の張力Fwは、先の図12のステップ1220の実行により更新された目標張力Fwtの値（又は更新された目標張力Fwtの値以上の値）になる。

【0166】

以降、ステップ1325の実行によりパーキングブレーキ作動制御中フラグXONの値は「0」になっているので、CPU71はステップ1305に進んだとき「No」と判定してステップ1395に直ちに進んで本ルーチンを一旦終了するようになる。このようにして、ブレーキペダル開放によるパーキングブレーキ再作動制御が実行される。

【0167】

<シフト位置変更によるパーキングブレーキ再作動制御>

次に、上記手動作動制御が終了してパーキングブレーキ40L, 40Rが作動状態にあるときから、上記シフト位置変更によるパーキングブレーキ再作動制御が実行される場合について説明する。この場合、図12のステップ1240、図13のステップ1325、及び図13のステップ1330の実行により、現時点にて、目標張力設定フラグXREの値は「0」に、パーキングブレーキ作動制御中フラグXONの値は「0」に、作動状態表示フラグXPARKの値は「1」になっている。また、現時点では、運転者はシフトレバーSLの位置を変更していないものとする。

【0168】

CPU71は、図16に示したシフト位置変更によるパーキングブレーキの再作動開始判定を行うルーチンを所定時間の経過毎に繰り返し実行している。従って、所定のタイミングになると、CPU71はステップ1600から処理を開始し、ステップ1605に進んで、作動状態表示フラグX PARKの値が「1」であるか否かを判定し、「No」と判定するときはステップ1695に直ちに進んで本ルーチンを一旦終了する。

【0169】

現時点では、上記したように、作動状態表示フラグX PARKの値は「1」になっているので、CPU71はステップ1605にて「Yes」と判定してステップ1610に進み、シフト位置センサ55が出力している信号に基きシフトレバーSLの位置Posが変化したか否かを判定する。

【0170】

現時点では、上記したように、シフトレバーSLの位置Posは変化していないので、CPU71はステップ1610にて「No」と判定してステップ1695に直ちに進んで本ルーチンを一旦終了する。以降、CPU71は、シフトレバーSLの位置Posが変化するまで、ステップ1600、1605（「Yes」と判定）、1610（「No」と判定）、1695の処理を繰り返し実行する。

【0171】

このとき、運転者がシフトレバーSLの位置Posを変更したものとすると、CPU71はステップ1610に進んだとき「Yes」と判定してステップ1615に進み、目標張力設定フラグXREの値を「1」に設定した後、ステップ1695に進んで本ルーチンを一旦終了する。以降も、CPU71は、同様に、作動状態表示フラグX PARKの値が「1」になっている（パーキングブレーキ40L, 40Rが作動状態になっている）とき、シフトレバーSLの位置Posが変化する毎にステップ1615に進んで目標張力設定フラグXREの値を「1」に設定する。

【0172】

一方、いま、先のステップ1615の実行により、目標張力設定フラグXREの値が「0」から「1」に変更された直後であるものとすると、先に説明したブ

レーキペダル開放によるパーキングブレーキ再作動制御が実行される場合と同様、C P U 7 1は、図11のステップ1110の実行によりパーキングブレーキ作動制御中フラグX O Nの値を「1」に設定し、図12のルーチンの実行により、ステップ1220にて目標張力Fwtの値を更新すると共に、ステップ1240に進んで目標張力設定フラグX R Eの値を「1」から「0」に変更する。

【0173】

また、現時点では、先の図11のステップ1110の実行により、パーキングブレーキ作動制御中フラグX O Nの値が「0」から「1」に変更されているので、C P U 7 1は図13のステップ1305に進んだとき「Y e s」と判定してステップ1310以降に進んで、上述したパーキングブレーキ作動制御を実行する。これにより、基本ワイヤ31の張力Fwは、先の図12のステップ1220の実行により更新された目標張力Fwtの値（又は更新された目標張力Fwtの値以上の値）になる。

【0174】

以降、ステップ1325の実行によりパーキングブレーキ作動制御中フラグX O Nの値は「0」になっているので、C P U 7 1はステップ1305に進んだとき「N o」と判定してステップ1395に直ちに進んで本ルーチンを一旦終了するようになる。このようにして、シフト位置変更によるパーキングブレーキ再作動制御が実行される。

【0175】

<車両の総質量の変化によるパーキングブレーキ再作動制御>

次に、上記手動作動制御が終了してパーキングブレーキ40L, 40Rが作動状態にあるときから、上記車両の総質量の変化によるパーキングブレーキ再作動制御が実行される場合について説明する。この場合、図12のステップ1240、図13のステップ1325、及び図13のステップ1330の実行により、現時点にて、目標張力設定フラグX R Eの値は「0」に、パーキングブレーキ作動制御中フラグX O Nの値は「0」に、作動状態表示フラグX P A R Kの値は「1」になっている。また、図13のステップ1350の実行により、上記手動作動制御終了時点にて車両高さセンサ58により得られる車両高さHaが基準車両高さ

H_o として既に設定されている。

【0176】

CPU71は、図17に示した車両の総質量の変化によるパーキングブレーキの再作動開始判定を行うルーチンを所定時間の経過毎に繰り返し実行している。従って、所定のタイミングになると、CPU71はステップ1700から処理を開始し、ステップ1705に進んで、作動状態表示フラグX PARKの値が「1」であるか否かを判定し、「No」と判定するときはステップ1795に直ちに進んで本ルーチンを一旦終了する。

【0177】

現時点では、上記したように、作動状態表示フラグX PARKの値は「1」になっているので、CPU71はステップ1705にて「Yes」と判定してステップ1710に進み、現時点での車両高さ H_a と前記基準車両高さ H_o との偏差の絶対値 $|H_a - H_o|$ が前記閾値 H_b より大きいか否かを判定する。

【0178】

いま、前記偏差の絶対値 $|H_a - H_o|$ が前記閾値 H_b 以下であるものとすると、CPU71はステップ1710にて「No」と判定してステップ1795に直ちに進んで本ルーチンを一旦終了する。以降、CPU71は、前記偏差の絶対値 $|H_a - H_o|$ が前記閾値 H_b より大きくなるまで、ステップ1700、1705（「Yes」と判定）、1710（「No」と判定）、1795の処理を繰り返し実行する。

【0179】

次に、人の乗り降り等により前記偏差の絶対値 $|H_a - H_o|$ が前記閾値 H_b より大きくなったものとすると、CPU71はステップ1710に進んだとき「Yes」と判定してステップ1715に進み、目標張力設定フラグX REの値を「1」に設定した後、ステップ1795に進んで本ルーチンを一旦終了する。以降も、CPU71は、同様に、作動状態表示フラグX PARKの値が「1」になっている（パーキングブレーキ40L, 40Rが作動状態になっている）とき、前記偏差の絶対値 $|H_a - H_o|$ が前記閾値 H_b より大きくなる毎にステップ1715に進んで目標張力設定フラグX REの値を「1」に設定する。

【0180】

一方、いま、先のステップ1715の実行により、目標張力設定フラグXREの値が「0」から「1」に変更された直後であるものとすると、先に説明したブレーキペダル開放によるパーキングブレーキ再作動制御が実行される場合と同様、CPU71は、図11のステップ1110の実行によりパーキングブレーキ作動制御中フラグXONの値を「1」に設定し、図12のルーチンの実行により、ステップ1220にて目標張力Fwtの値を更新すると共に、ステップ1240に進んで目標張力設定フラグXREの値を「1」から「0」に変更する。

【0181】

また、現時点では、先の図11のステップ1110の実行により、パーキングブレーキ作動制御中フラグXONの値が「0」から「1」に変更されているので、CPU71は図13のステップ1305に進んだとき「Yes」と判定してステップ1310以降に進んで、上述したパーキングブレーキ作動制御を実行する。これにより、基本ワイヤ31の張力Fwは、先の図12のステップ1220の実行により更新された目標張力Fwtの値（又は更新された目標張力Fwtの値以上の値）になる。

【0182】

以降、ステップ1325の実行によりパーキングブレーキ作動制御中フラグXONの値は「0」になっているので、CPU71はステップ1305に進んだとき「No」と判定してステップ1395に直ちに進んで本ルーチンを一旦終了するようになる。このようにして、車両の総質量の変化によるパーキングブレーキ再作動制御が実行される。

【0183】

<ブレーキ温度低下によるパーキングブレーキ再作動制御>

次に、上記手動作動制御が終了した時点以降において実行される上記ブレーキ温度低下によるパーキングブレーキ再作動制御について説明する。前記手動作動制御が終了した時点では、図12のステップ1240、図13のステップ1325、1330の実行により、目標張力設定フラグXREの値は「0」に、パーキングブレーキ作動制御中フラグXONの値は「0」に、作動状態表示フラグXPARKの値は「1」になっている。また、前記手動作動制御が終了した時点は、

ステップ1345の実行により、再作動時間カウント中フラグXTEMPの値が「0」（前記手動作動制御が終了するまでは後述する図18のステップ1740の実行により「0」になっている）から「1」に変更された直後である。

【0184】

CPU71は、図18に示したブレーキ温度低下によるパーキングブレーキの再作動開始判定を行うルーチンを所定時間の経過毎に繰り返し実行している。従って、所定のタイミングになると、CPU71はステップ1800から処理を開始し、ステップ1805に進んで、作動状態表示フラグXPARKの値が「1」であるか否かを判定し、「No」と判定するときはステップ1895に直ちに進んで本ルーチンを一旦終了する。

【0185】

いま、前記手動作動制御が終了した直後であるものとすると、上記したように、作動状態表示フラグXPARKの値は「1」になっているので、CPU71はステップ1805にて「Yes」と判定してステップ1810に進み、再作動時間カウント中フラグXTEMPの値が「0」から「1」に変更されたか否かを判定する。

【0186】

現時点は、上述したように、再作動時間カウント中フラグXTEMPの値が「0」から「1」に変更された直後であるから、CPU71はステップ1810にて「Yes」と判定してステップ1815に進み、現時点にて図10のステップ1045にて算出されているサービスブレーキSBL,SBRの温度Tb(k)と、外気温センサ57により得られる外気温Taと、図6のテーブルに相当するステップ1815内に記載のテーブルとに基いて、前記再作動時間Tmに相当する自然数である基準値Nmを算出する。

【0187】

次に、CPU71はステップ1820に進んでカウンタNの値を「0」に設定するとともに、ステップ1825に進んで、その時点でのカウンタNの値を「1」だけ増大した値（現時点では「1」）を新たなカウンタ値Nとして設定した後、ステップ1830に進んで、カウンタNの値が前記基準値Nmと等しいか否かを

判定する。

【0188】

現時点では、カウンタNの値は「1」であって前記基準値Nmよりも小さいので、CPU71はステップ1830にて「No」と判定してステップ1895に直ちに進んで本ルーチンを一旦終了する。以降、ステップ1825の処理を繰り返し実行することにより増大していくカウンタNの値が前記基準値Nmと等しくなるまで、CPU71は、ステップ1800、1805（「Yes」と判定）、1810（「No」と判定）、1825、1830（「No」と判定）、1895の処理を繰り返し実行する。

【0189】

そして、前記手動作動制御が終了した時点から前記再作動時間Tmが経過すると、カウンタNの値は前記基準値Nmと等しくなっているので、CPU71はステップ1830に進んだとき「Yes」と判定してステップ1835に進み、目標張力設定フラグXREの値を「1」に設定するとともに、続くステップ1840にて再作動時間カウント中フラグXTTEMPの値を「0」に設定した後、ステップ1895に進んで本ルーチンを一旦終了する。

【0190】

以降、ステップ1825の処理を繰り返し実行することにより増大していくカウンタNの値は前記基準値Nmより大きくなっているので、CPU71は、その後に再作動時間カウント中フラグXTTEMPの値が「0」から「1」に再び変更されるまで、ステップ1800、1805（「Yes」と判定）、1810（「No」と判定）、1825、1830（「No」と判定）、1895の処理を繰り返し実行する。

【0191】

一方、いま、先のステップ1835の実行により、目標張力設定フラグXREの値が「0」から「1」に変更された直後であるものとすると、先に説明したブレーキペダル開放によるパーキングブレーキ再作動制御が実行される場合等と同様、CPU71は、図11のステップ1110の実行によりパーキングブレーキ作動制御中フラグXONの値を「1」に設定し、図12のルーチンの実行により

、ステップ1220にて目標張力Fwtの値を更新すると共に、ステップ1240に進んで目標張力設定フラグXREの値を「1」から「0」に変更する。

【0192】

また、現時点では、先の図11のステップ1110の実行により、パーキングブレーキ作動制御中フラグXONの値が「0」から「1」に変更されているので、CPU71は図13のステップ1305に進んだとき「Yes」と判定してステップ1310以降に進んで、上述したパーキングブレーキ作動制御を実行する。これにより、基本ワイヤ31の張力Fwは、先の図12のステップ1220の実行により更新された目標張力Fwtの値（又は更新された目標張力Fwtの値以上の値）になるとともに、ステップ1345の実行により再作動時間カウント中フラグXTEMPの値が「0」から「1」に再び変更される。

【0193】

以降、ステップ1325の実行によりパーキングブレーキ作動制御中フラグXONの値は「0」になっているので、CPU71はステップ1305に進んだとき「No」と判定してステップ1395に直ちに進んで本ルーチンを一旦終了するようになる。

【0194】

一方、いま、先のステップ1345の実行により再作動時間カウント中フラグXTEMPの値が「0」から「1」に変更された直後であるものとすると、CPU71は図18のステップ1810に進んだとき「Yes」と判定してステップ1815に進み、再び、現時点にて図10のステップ1045にて算出されているサービスブレーキSBL, SBRの温度Tb(k)と、外気温Taとに基づいてサービス新たな再作動時間Tmに相当する基準値Nmを設定する。そして、CPU71は、同新たな再作動時間Tmが経過すると、ステップ1830にて「Yes」と判定してステップ1835に進み、再び目標張力設定フラグXREの値を「0」から「1」に変更するとともに、続くステップ1840にて再作動時間カウント中フラグXTEMPの値を「1」から「0」に変更する。

【0195】

これにより、再び、図12のステップ1220にて目標張力Fwtの値が更新さ

れると共に、上述したパーキングブレーキ作動制御の実行により、基本ワイヤ31の張力Fwが、同更新された目標張力Fwtの値（又は更新された目標張力Fwtの値以上の値）になるとともに、ステップ1345の実行により再作動時間カウント中フラグXTEMPの値が「0」から「1」に再び変更される。このようにして、ブレーキ温度低下によるパーキングブレーキ再作動制御が終了する度に、次の再作動のための再作動時間Tmが設定され、同設定された再作動時間Tmが経過すると、再びブレーキ温度低下によるパーキングブレーキ再作動制御が実行される。

【0196】

<イグニッションスイッチOFFによるパーキングブレーキ再作動制御>

次に、上記手動作動制御が終了してパーキングブレーキ40L, 40Rが作動状態にあるときから、上記イグニッションスイッチOFFによるパーキングブレーキ再作動制御が実行される場合について説明する。この場合、図12のステップ1240、図13のステップ1325、及び図13のステップ1330の実行により、現時点にて、目標張力設定フラグXREの値は「0」に、パーキングブレーキ作動制御中フラグXONの値は「0」に、作動状態表示フラグXPARKの値は「1」になっている。

【0197】

CPU71は、図19に示したイグニッションスイッチOFFによるパーキングブレーキの再作動開始判定を行うルーチンを所定時間の経過毎に繰り返し実行している。従って、所定のタイミングになると、CPU71はステップ1900から処理を開始し、ステップ1905に進んで、作動状態表示フラグXPARKの値が「1」であるか否かを判定し、「No」と判定するときはステップ1995に直ちに進んで本ルーチンを一旦終了する。

【0198】

現時点では、上述したように、作動状態表示フラグXPARKの値は「1」になっているので、CPU71はステップ1905にて「Yes」と判定してステップ1910に進み、イグニッションスイッチが「ON」から「OFF」に変更されたか否かを判定し、「No」と判定するときはステップ1995に直ちに進

んで本ルーチンを一旦終了する。以降、CPU71は、イグニッシュョンスイッチが「ON」から「OFF」に変更されない限りにおいて、ステップ1900、1905（「Yes」と判定）、1910（「No」と判定）、1995の処理を繰り返し実行する。

【0199】

いま、運転者によりイグニッシュョンスイッチが「ON」から「OFF」に変更されたものとすると、CPU71はステップ1910に進んだとき「Yes」と判定してステップ1915に進み、目標張力設定フラグXREの値を「0」から「1」に変更した後、ステップ1995に進んで本ルーチンを一旦終了する。

【0200】

一方、いま、先のステップ1915の実行により、目標張力設定フラグXREの値が「0」から「1」に変更された直後であるものとすると、先に説明したブレーキペダル開放によるパーキングブレーキ再作動制御が実行される場合等と同様、CPU71は、図11のステップ1110の実行によりパーキングブレーキ作動制御中フラグXONの値を「1」に設定し、図12のルーチンの実行により、ステップ1220にて目標張力Fwtの値を更新すると共に、ステップ1240に進んで目標張力設定フラグXREの値を「1」から「0」に変更する。

【0201】

ここで、現時点はイグニッシュョンスイッチが「ON」から「OFF」に変更された直後であるので、CPU71は、図12のステップ1220にて目標張力Fwtの値を更新した後にステップ1225に進んだとき、「Yes」と判定してステップ1230に進み、現時点にて図10のステップ1045にて算出されているサービスブレーキSBL, SBRの温度Tb(k)と、外気温Taと、図9のテーブルと同様のステップ1230内に記載のテーブルとに基づいて増加量Fwupを算出する。

【0202】

次に、CPU71はステップ1235に進み、ステップ1220にて更新した目標張力Fwtの値に前記増加量Fwupを加えた値を新たな目標張力Fwtとして設定した後、ステップ1240、1295に進んで本ルーチンを一旦終了する。

【0203】

また、現時点では、先の図11のステップ1110の実行により、パーキングブレーキ作動制御中フラグXONの値が「0」から「1」に変更されているので、CPUT1は図13のステップ1305に進んだとき「Yes」と判定してステップ1310以降に進んで、上述したパーキングブレーキ作動制御を実行する。

【0204】

これにより、基本ワイヤ31の張力Fwは、先の図12のステップ1235の実行により更新された前記増加量Fwupが加算された目標張力Fwtの値（又は同目標張力Fwtの値以上の値）になる。そして、これ以降、パーキングブレーキ用制御ユニット70は、電力の供給が停止されることにより作動を中止する。

【0205】

以上、説明したように、本発明による電動パーキングブレーキ装置によれば、運転者が作動スイッチ61を一旦操作すると、基本ワイヤ31の張力Fwが所定の目標張力Fwtになるまで電動モータ21を作動させてパーキングブレーキ40L, 40Rを作動状態とするパーキングブレーキ作動制御を行った後、サービスブレーキSBL, SBRの温度Tb(k)と外気温Taとの温度差（Tb(k)-Ta）に応じて設定される再作動時間Tmが経過する時点、運転者によりシフトレバーSLの位置Posが変更された時点、前記偏差の絶対値|Ha-Ho|が前記閾値Hbより大きくなった時点、前記パーキングブレーキ作動制御終了時点にて運転者がブレーキペダルBPを操作していた場合にはその後に運転者がブレーキペダルBPを開放した時点、並びに、イグニッションスイッチが「ON」から「OFF」に変更された時点にて、再度、前記パーキングブレーキ作動制御が実行される。この結果、パーキングブレーキ40L, 40Rが作動状態となった後も、パーキングブレーキ40L, 40Rのブレーキ力が適切に確保されて、車両が確実に停止維持され得るようになった。

【0206】

本発明は上記実施形態に限定されることはなく、本発明の範囲内において種々の変形例を採用することができる。例えば、上記実施形態においては、パーキングブレーキ40L, 40Rの温度がサービスブレーキSBL, SBRの温度と同一であ

ると仮定し、逐次推定しているサービスブレーキSBL, SBRの温度の低下の程度に応じた時点にて、上記ブレーキ温度低下によるパーキングブレーキ再作動制御を実行しているが、パーキングブレーキ40L, 40Rの温度を推定、又は温度センサ等により直接検出して、推定・検出されたパーキングブレーキ40L, 40Rの温度の低下の程度に応じた時点にて上記ブレーキ温度低下によるパーキングブレーキ再作動制御を実行してもよい。

【0207】

また、上記実施形態においては、サービスブレーキSBL, SBRの温度T_bと外気温T_aとの温度差（T_b-T_a）が小さくてもブレーキ温度低下によるパーキングブレーキ再作動制御が必ず実行されるように構成されているが、サービスブレーキSBL, SBRの温度T_bと外気温T_aとの温度差（T_b-T_a）が所定の基準値以下のとき、ブレーキ温度低下によるパーキングブレーキ再作動制御が実行されないように構成してもよい。

【0208】

また、上記実施形態においては、ブレーキペダル開放によるパーキングブレーキ再作動制御は、少なくともパーキングブレーキ作動制御終了時点にてブレーキペダルB Pが操作されていれば実行され得るように構成されているが、ブレーキペダル開放によるパーキングブレーキ再作動制御が、パーキングブレーキ作動制御開始時点から終了時点までの間に渡り継続してブレーキペダルB Pが操作されているときにのみ実行され得るように構成してもよい。

【0209】

また、上記実施形態においては、圧着力関連量として基本ワイヤ31の張力F_wを使用しているが、電動モータ21に通電される通電電流値を検出する電流計を設け、圧着力関連量として電動モータ21に通電される通電電流値を使用してもよい。

【0210】

また、上記実施形態においては、蓄熱量Q_{in}を算出する際にブレーキペダル操作力F_bを使用しているが、ブレーキ液圧発生装置HDが発生するブレーキ液圧を検出する液圧センサを設け、蓄熱量Q_{in}を算出する際にブレーキペダル操作力F_b

の代わりにブレーキ液圧を使用してもよい。また、上記実施形態において、車両の前後方向の前後加速度Gxを検出する加速度センサを設け、蓄熱量Qinを算出する際に、ブレーキペダル操作力Fbの代わりに、前後加速度Gx及び傾斜角度θを引数とする所定の関数値を使用してもよい。

【0211】

また、上記実施形態においては、パーキングブレーキ作動制御終了後、シフトレバーSLがP位置及びN位置以外の位置（車両が前進駆動、又は後進駆動され得る位置）にあるとき、エンジン回転速度Neの変化の程度に応じた時点（例えば、エンジン回転速度Neが所定時間内に所定量以上変化した時点）で、再度、パーキングブレーキ作動制御を実行するように構成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態に係る電動パーキングブレーキ装置を搭載した車両の概略構成図である。

【図2】 図1に示したパーキングブレーキの概略構成図である。

【図3】 ブレーキペダルの開放によるパーキングブレーキ再作動制御が実行される場合におけるブレーキペダルの状態の変化と基本ワイヤの張力の変化の一例を示したタイムチャートである。

【図4】 シフト位置変更によるパーキングブレーキ再作動制御が実行される場合におけるシフトレバーの位置の変化と基本ワイヤの張力の変化の一例を示したタイムチャートである。

【図5】 図1に示したCPUが参照する推定車体速度Vsoと係数Kvとの関係を規定したテーブルを示したグラフである。

【図6】 図1に示したCPUが参照する温度差(Tb-Ta)と再作動時間Tmとの関係を規定したテーブルを示したグラフである。

【図7】 ブレーキ温度低下によるパーキングブレーキ再作動制御が実行される場合における基本ワイヤの張力の変化の一例を示したタイムチャートである。

【図8】 図1に示したCPUが参照するブレーキ温度Tbと係数Kfadeとの関係を規定したテーブルを示したグラフである。

【図9】 図1に示したCPUが参照する温度差(Tb-Ta)と増加量Fwupとの関

係を規定したテーブルを示したグラフである。

【図10】 図1に示したC P Uが実行するブレーキ温度を推定するためのルーチンを示したフローチャートである。

【図11】 図1に示したC P Uが実行するパーキングブレーキの作動制御・解除制御の開始判定を行うためのルーチンを示したフローチャートである。

【図12】 図1に示したC P Uが実行する目標張力を設定するためのルーチンを示したフローチャートである。

【図13】 図1に示したC P Uが実行するパーキングブレーキの作動制御を行うためのルーチンを示したフローチャートである。

【図14】 図1に示したC P Uが実行するパーキングブレーキの解除制御を行うためのルーチンを示したフローチャートである。

【図15】 図1に示したC P Uが実行するブレーキペダル開放によるパーキングブレーキ再作動開始判定を行うためのルーチンを示したフローチャートである。

【図16】 図1に示したC P Uが実行するシフト位置変更によるパーキングブレーキ再作動開始判定を行うためのルーチンを示したフローチャートである。

【図17】 図1に示したC P Uが実行する車両の総質量の変化によるパーキングブレーキ再作動開始判定を行うためのルーチンを示したフローチャートである。

【図18】 図1に示したC P Uが実行するブレーキ温度低下によるパーキングブレーキ再作動開始判定を行うためのルーチンを示したフローチャートである。

【図19】 図1に示したC P Uが実行するイグニッシュンスイッチOFFによるパーキングブレーキ再作動開始判定を行うためのルーチンを示したフローチャートである。

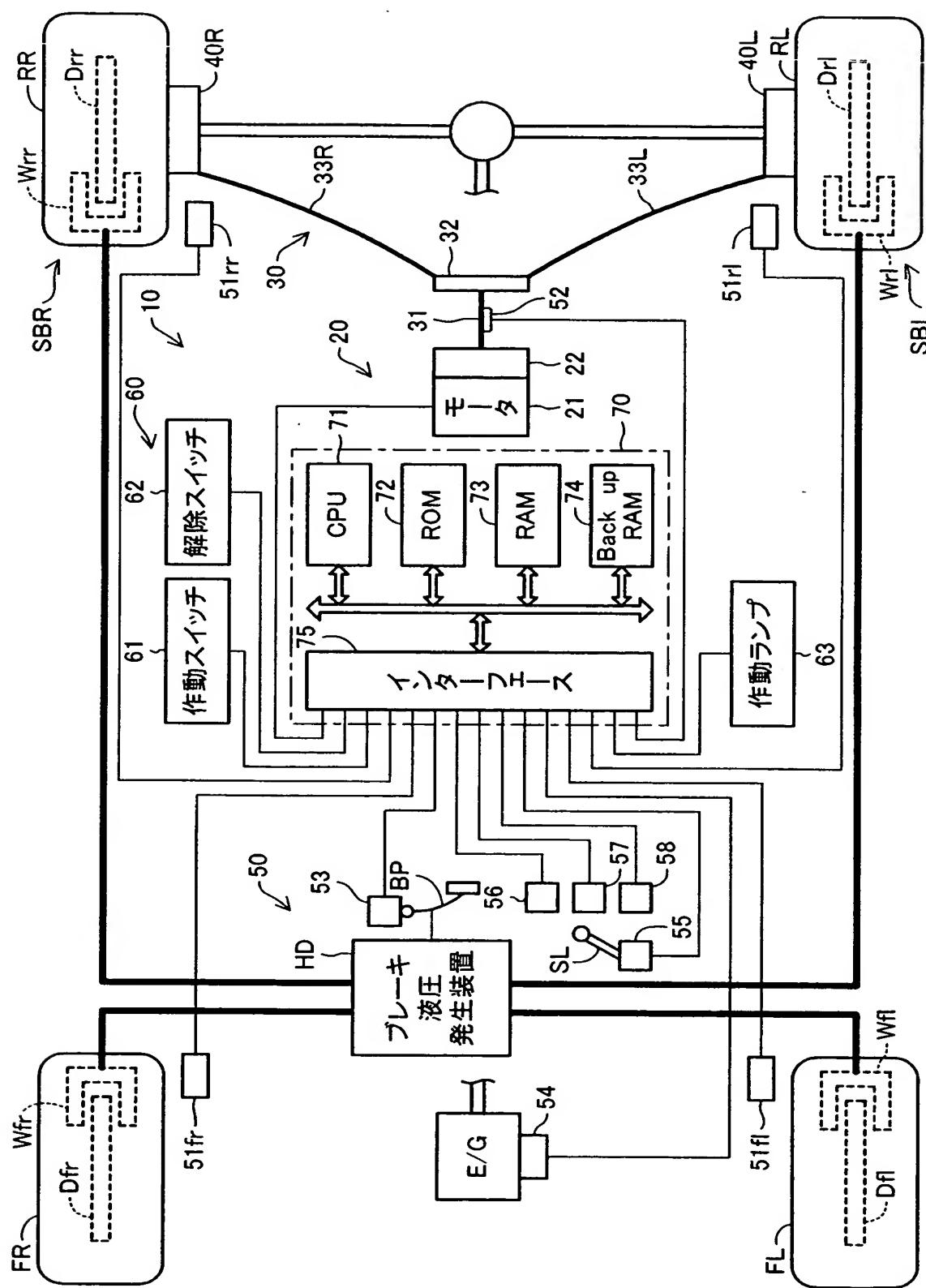
【符号の説明】

1 0…電動パーキングブレーキ装置、 2 0…駆動アクチュエータ部、 2 1…電動モータ、 2 2…減速機構、 3 0…ワイヤ構成部、 4 0 L, 4 0 R…パーキングブレーキ、 4 1…ドラム部、 4 2…ブレーキシュー、 5 0…センサ部、 5 1…車輪速度センサ、 5 2…張力センサ、 5 3…ブレーキペダルセンサ、 5 5…シ

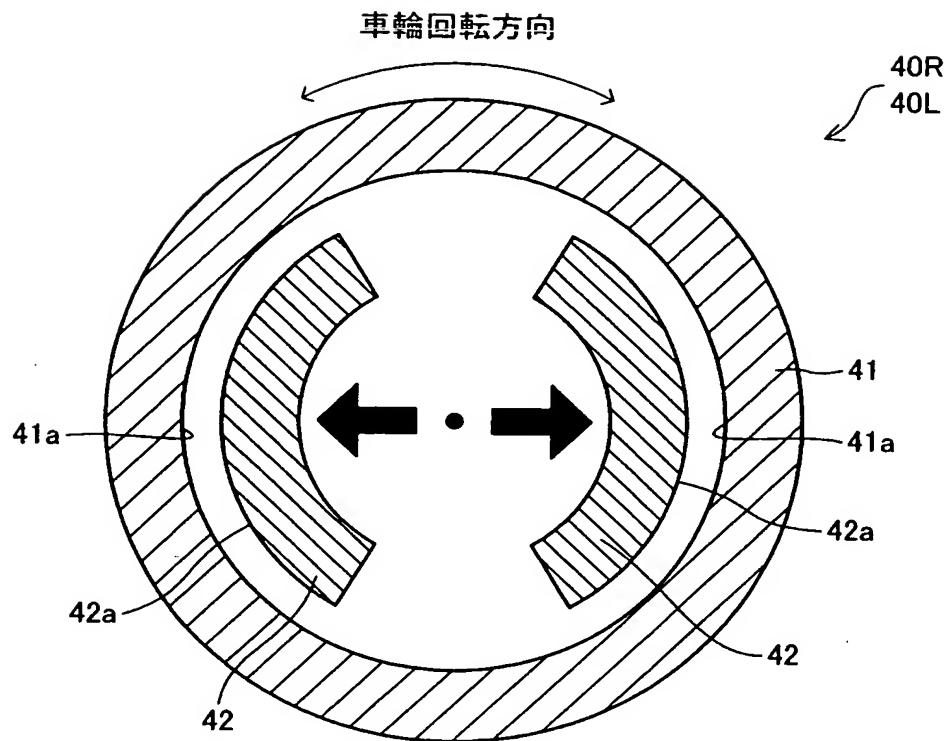
フト位置センサ、57…外気温センサ、58…車両高さセンサ、60…スイッチ・ランプ系統、61…作動スイッチ、62…解除スイッチ、70…電動パーキングブレーキ用制御ユニット、71…C P U

【書類名】 図面

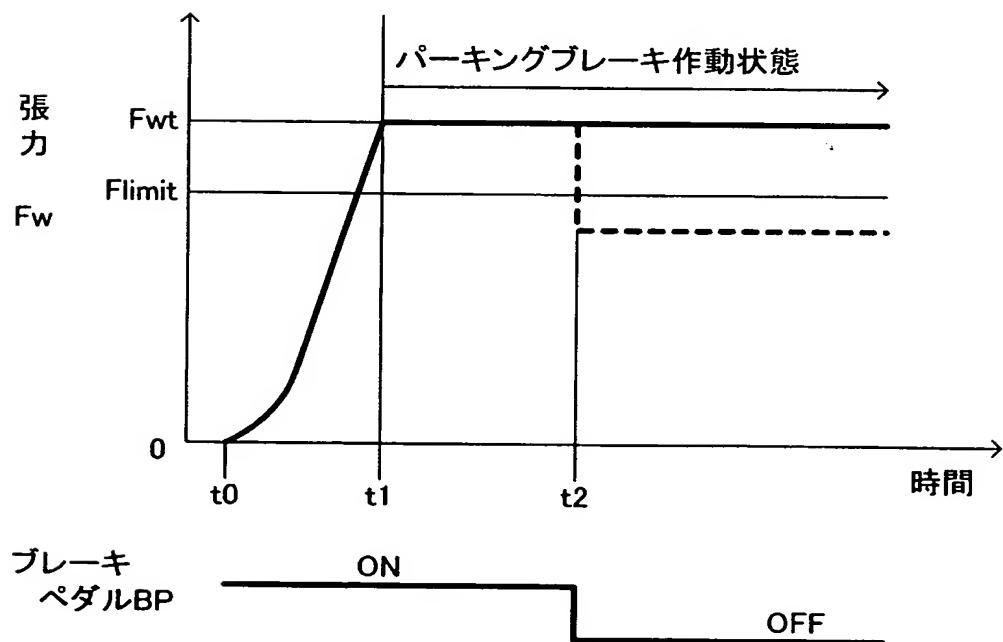
【図1】



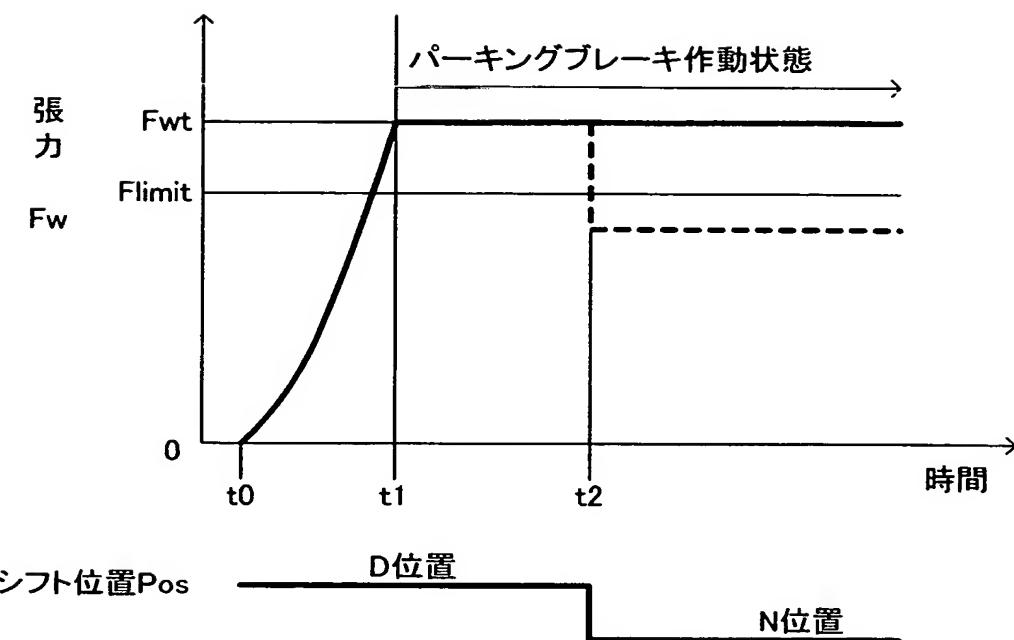
【図2】



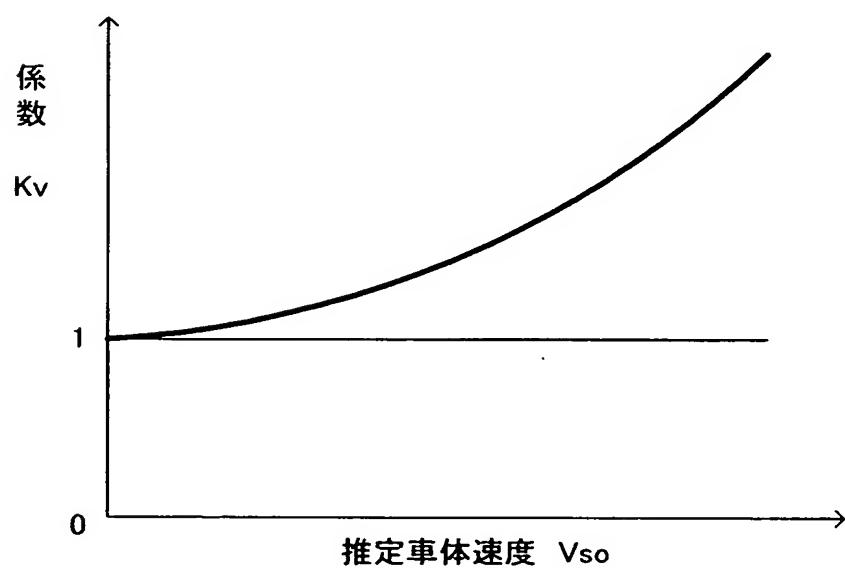
【図3】



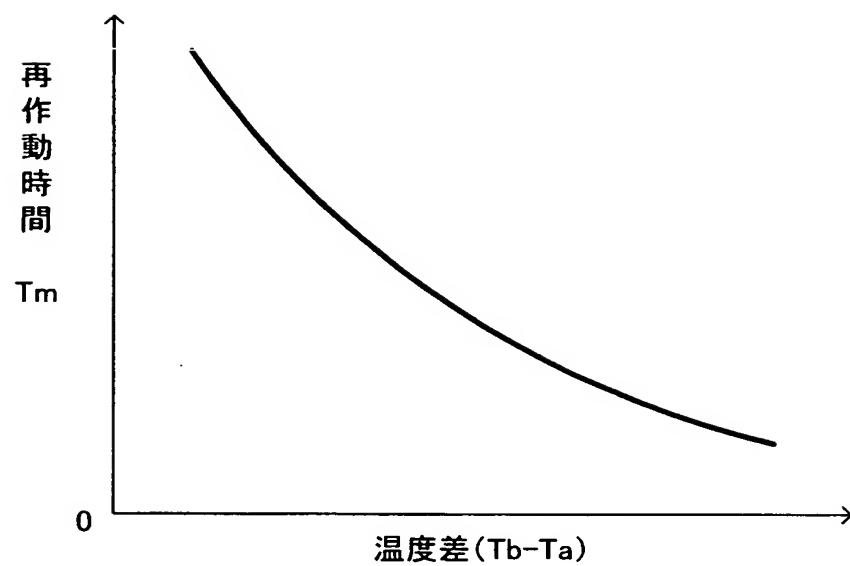
【図4】



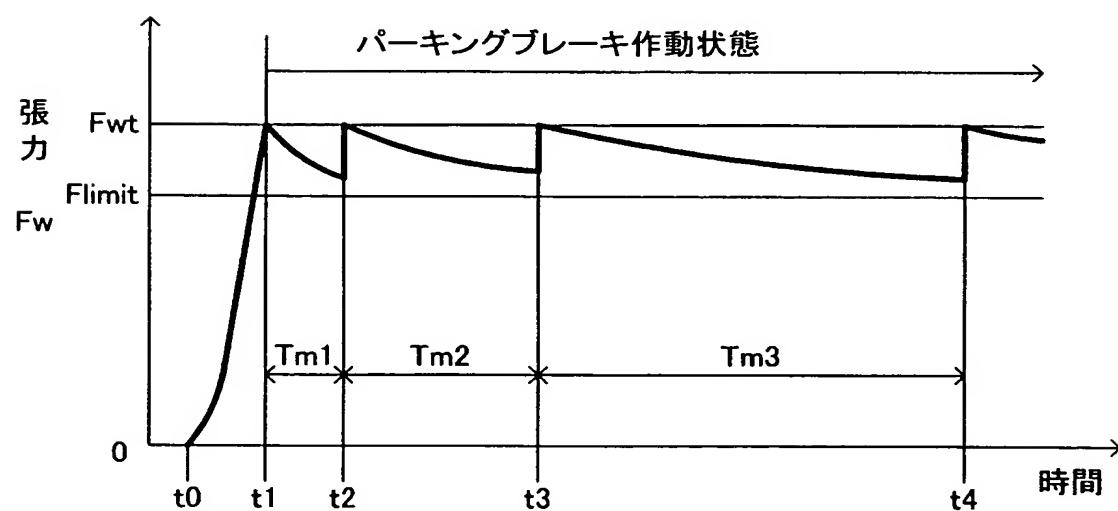
【図5】



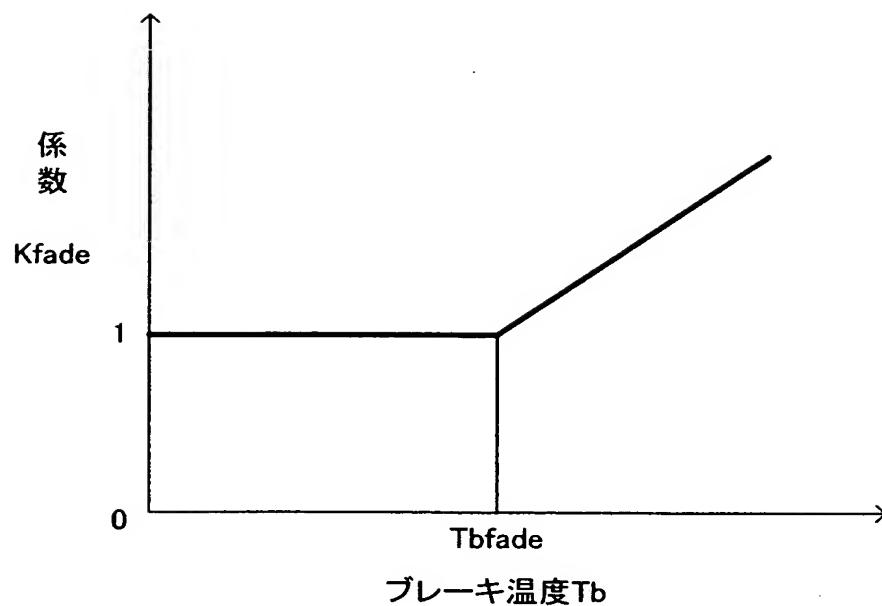
【図6】



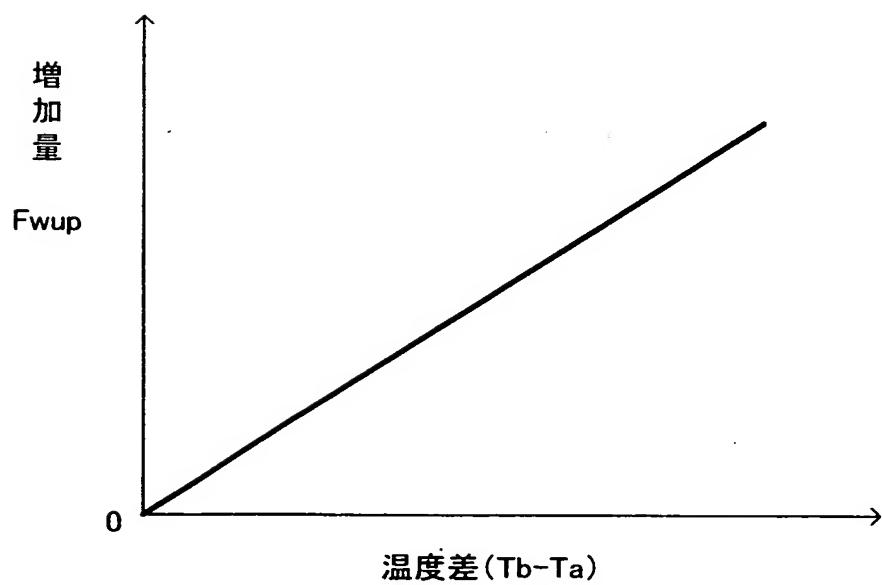
【図7】



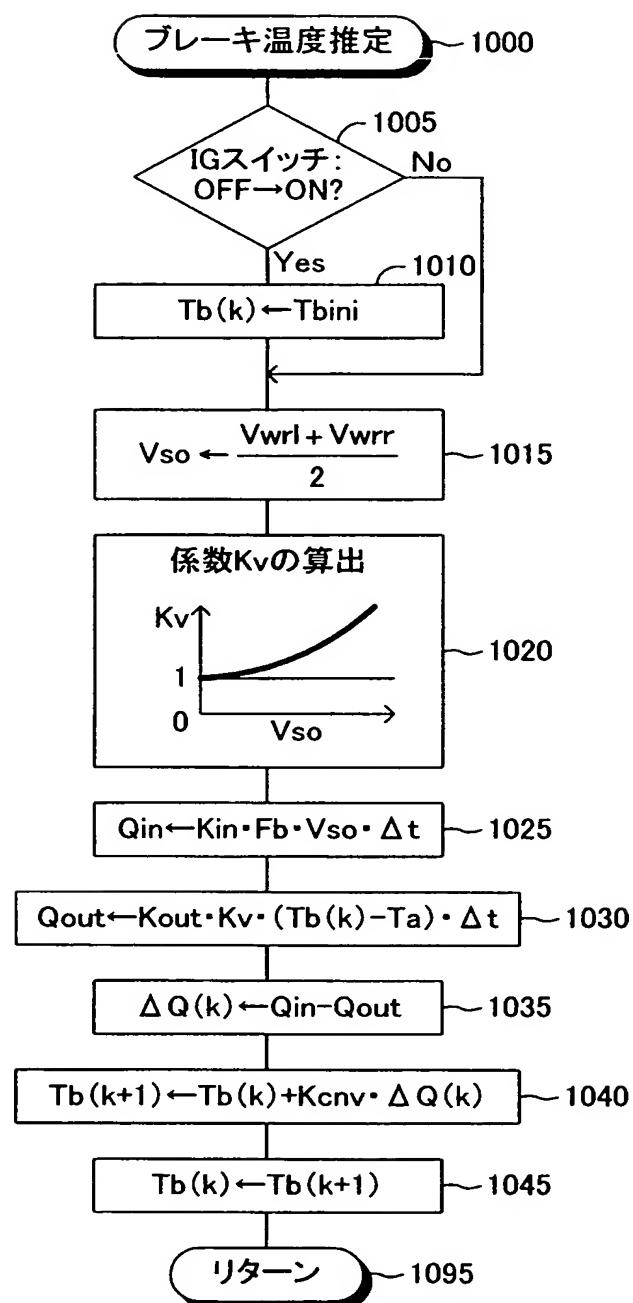
【図8】



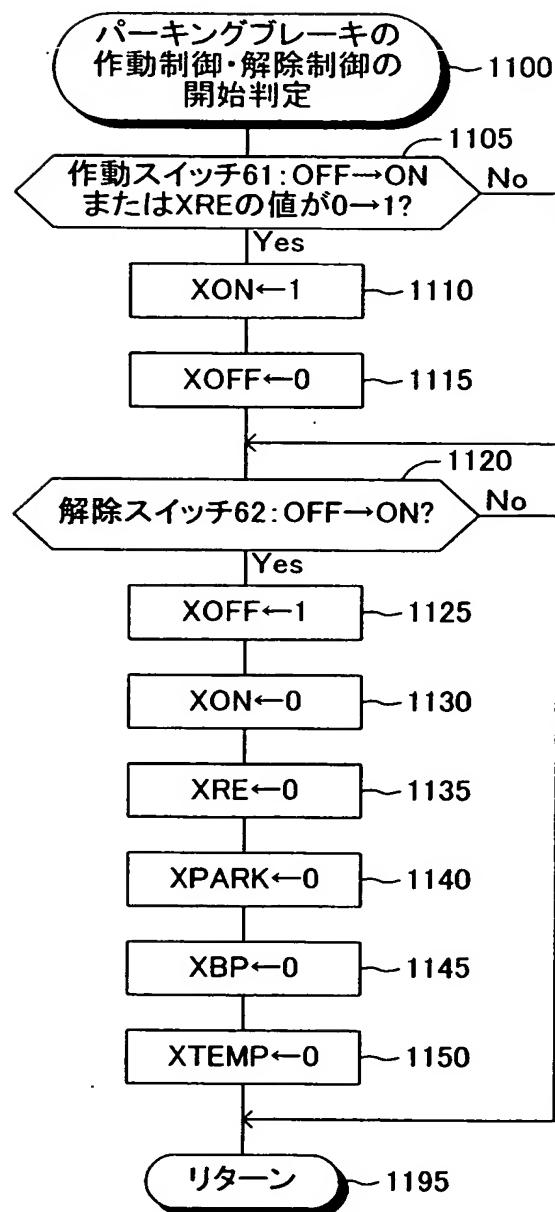
【図9】



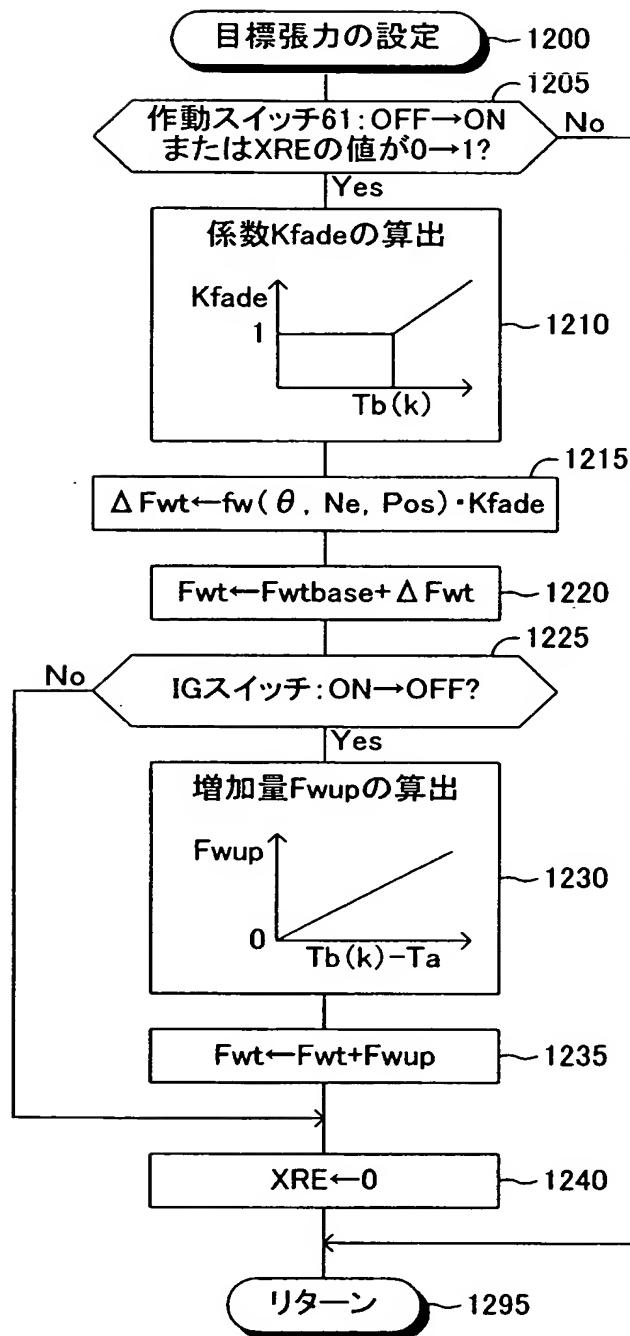
【図10】



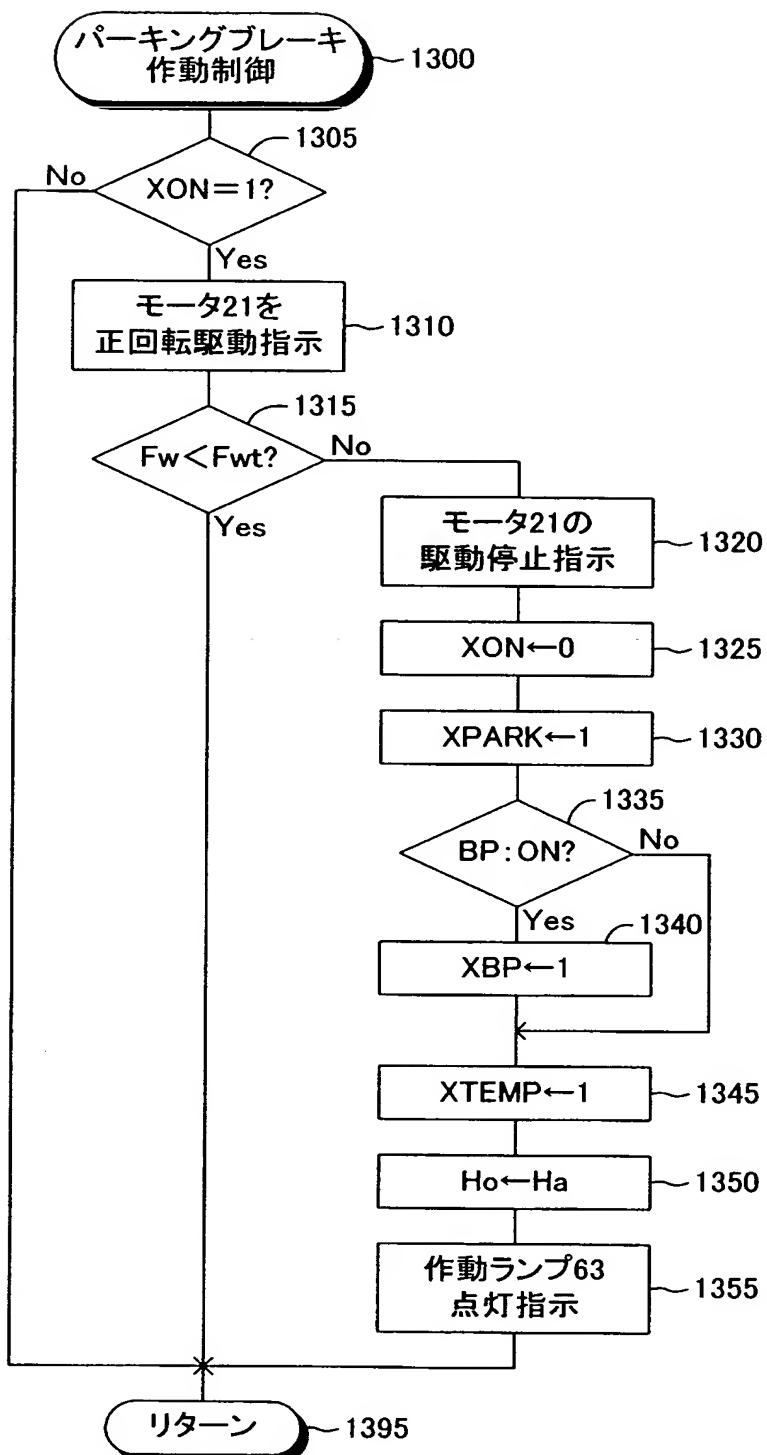
【図11】



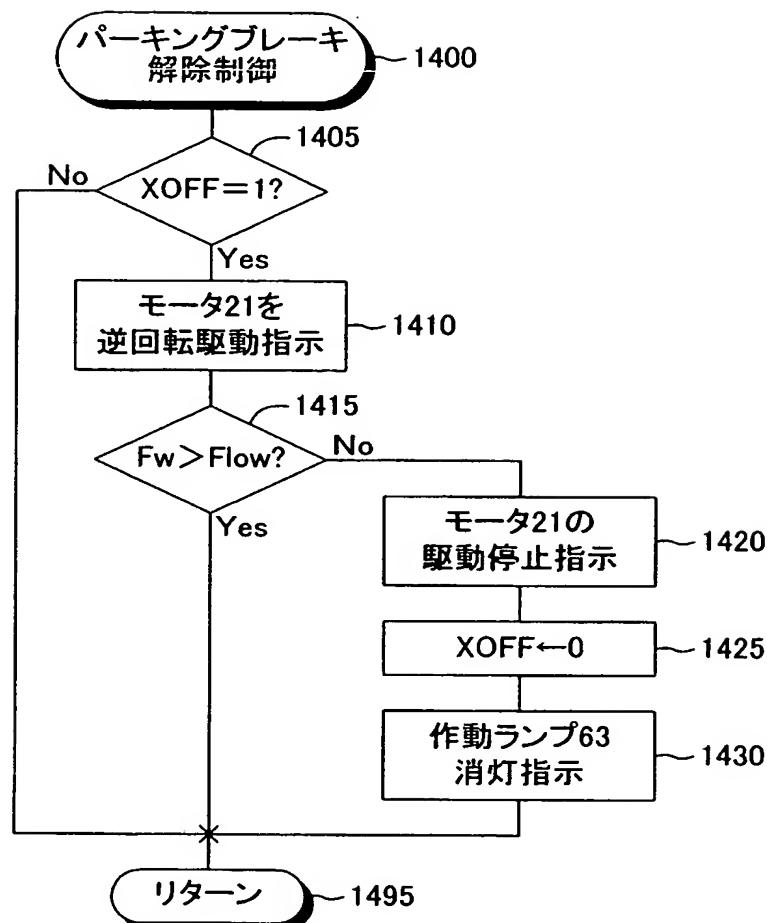
【図12】



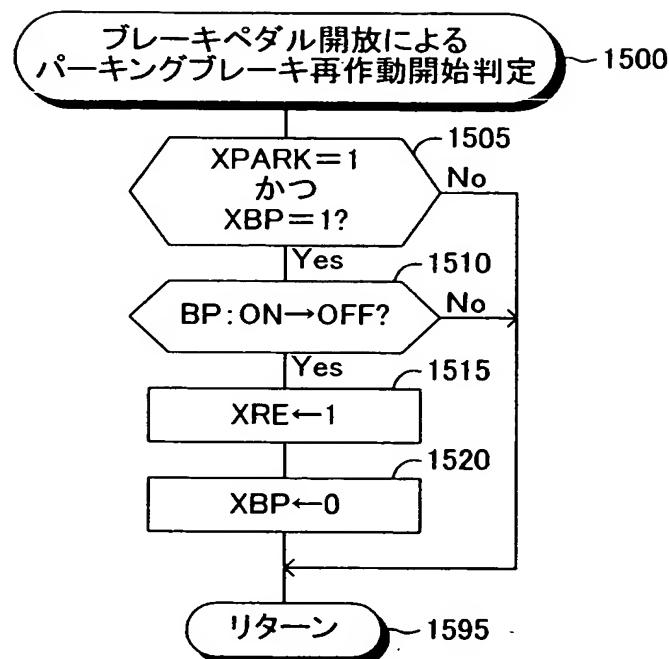
【図13】



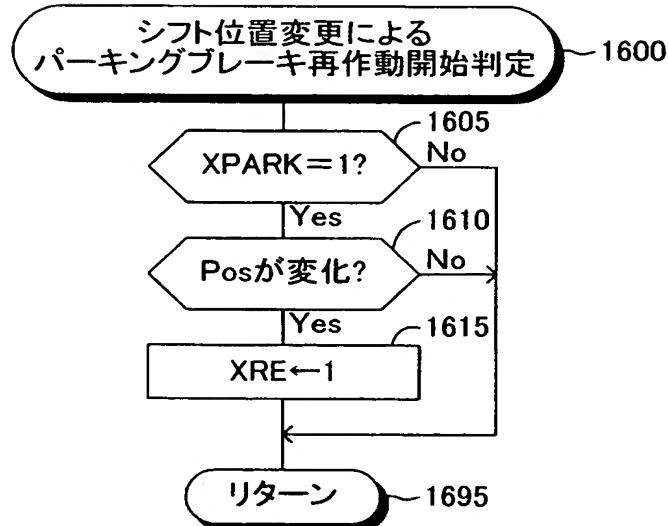
【図14】



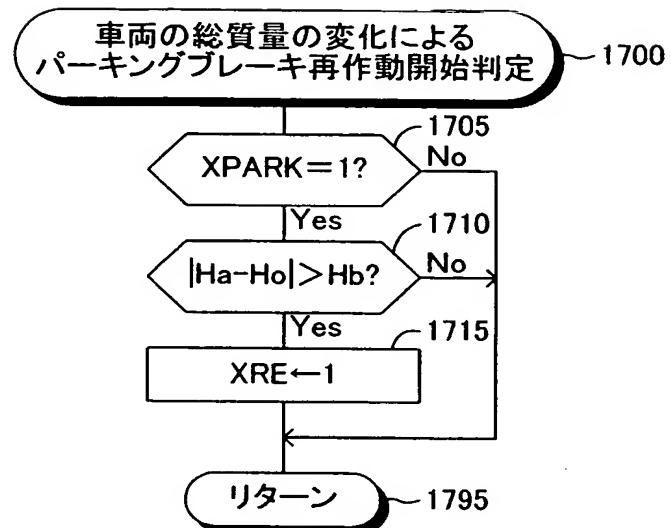
【図 15】



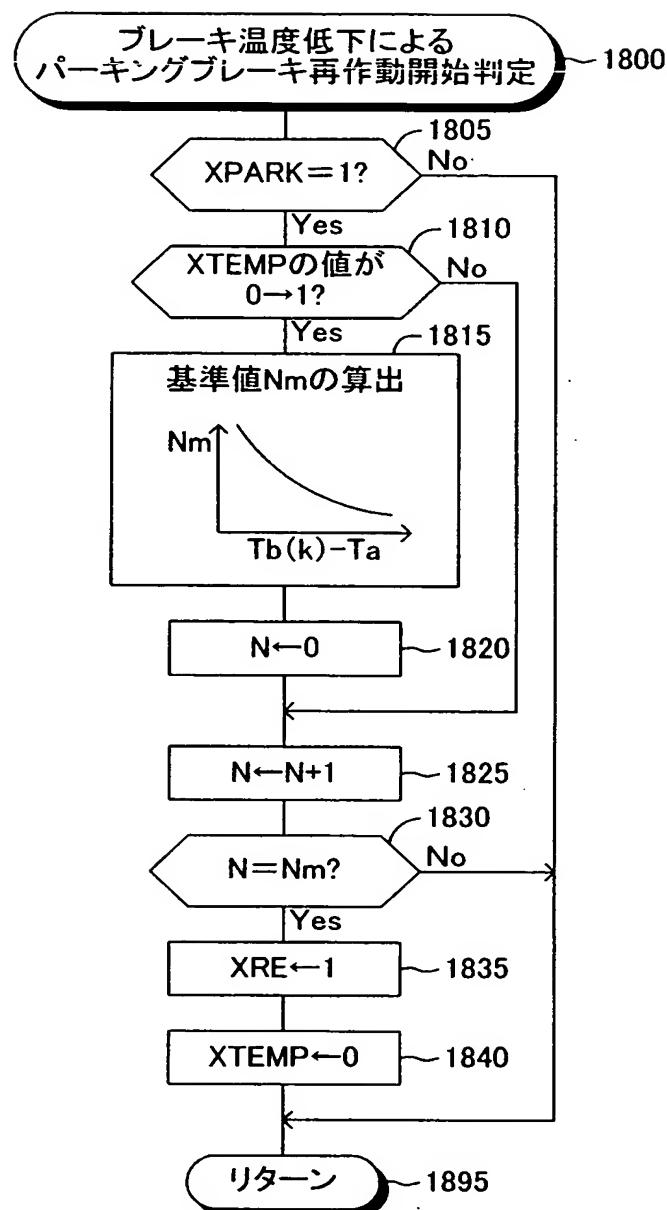
【図 16】



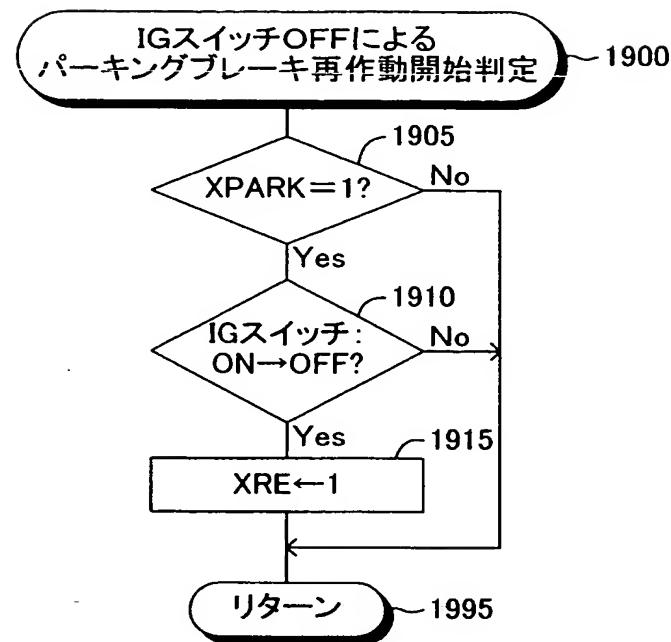
【図17】



【図18】



【図19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 パーキングブレーキが作動状態になった後、パーキングブレーキのブレーキ力をより適切に確保できる電動パーキングブレーキ装置を提供すること。

【解決手段】 この電動パーキングブレーキ装置 10 は、運転者が作動スイッチ 61 を一旦操作すると、基本ワイヤ 31 の張力が所定の目標張力になるまで電動モータ 21 を作動させてパーキングブレーキ 40L, 40R を作動状態とするパーキングブレーキ作動制御を行い、その後、サービスブレーキ SBL, SBR の推定温度と外気温との温度差に応じて設定される再作動時間が経過する時点、シフトレバー SL の位置が変更された時点、車両高さが所定量より大きく変化した時点、前記パーキングブレーキ作動制御終了時点にてブレーキペダル BP が操作されていた場合にはその後にブレーキペダル BP が開放された時点等にて、再度、前記パーキングブレーキ作動制御を実行する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-343203
受付番号	50201788601
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成14年11月28日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年11月27日
【特許出願人】	
【識別番号】	301065892
【住所又は居所】	愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
【氏名又は名称】	株式会社アドヴィックス
【代理人】	申請人
【識別番号】	100088971
【住所又は居所】	愛知県名古屋市中村区太閤3丁目1番18号 名古屋KSビル プロスペック特許事務所
【氏名又は名称】	大庭 咲夫
【選任した代理人】	
【識別番号】	100115185
【住所又は居所】	愛知県名古屋市中村区太閤3丁目1番18号 名古屋KSビル プロスペック特許事務所
【氏名又は名称】	加藤 慎治
【選任した代理人】	
【識別番号】	100115233
【住所又は居所】	愛知県名古屋市中村区太閤3丁目1番18号 名古屋KSビル プロスペック特許事務所
【氏名又は名称】	樋口 俊一

次頁無

特願2002-343203

出願人履歴情報

識別番号 [301065892]

1. 変更年月日 2001年10月 3日

[変更理由] 新規登録

住所 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
氏名 株式会社アドヴィックス